RUBEM ALVES

Filosofia Da Ciência

introdução ao jogo e suas regras

editora brasiliense

RUBEM ALVES

FILOSOFIA DA CIÊNCIA

INTRODUÇÃO AO JOGO E SUAS REGRAS

Editora Brasiliense
1981

Nota do escaneador:

Este texto foi escaneado, corrigido e editado tendo como referência a edição de 1981. A numeração indicada no texto foi revista inclusive tendo como referência a edição de 2002 feita pela Editora Loyola. Aparentemente o autor desejou seguir uma numeração onde determinada seqüência não foi ou não devia ser seguida. Por exemplo, no Capítulo 2, salta-se de A.1 para E.1 e no Capítulo 11, salta-se o C.1.

"*Se um dançarino desse saltos muito altos, poderíamos admirá-lo. Mas se ele tentasse dar a impressão de poder voar, o riso seria seu merecido castigo, mesmo se ele fosse capaz, na verdade, de saltar mais alto que qualquer outro dançarino. Saltos são atos de seres essencialmente terrestres, que respeitam a força gravitacional da Terra, pois que o salto é algo momentâneo. Mas o vôo nos faz lembrar os seres emancipados das condições telúricas, um privilégio reservado para as criaturas aladas...*"

Kierkegaard

"*(...) e sereis como Deus, conhecendo o bem e o mal.*"

Moto da comunidade científica, segundo mural do Massachusetts Institute of Technology

Para o Sérgio e o Marcos.
Que a ciência lhes seja alegre,
como empinar papagaios.

Sumário

Capítulo 1

O Senso Comum e a Ciência (I)

Capítulo 2

O Senso Comum e a Ciência (II)

Capítulo 3

Em Busca de Ordem

Capítulo 4

Modelos e Receitas

Capítulo 5

Decifrando Mensagens Cifradas

Capítulo 6

Pescadores e Anzóis

Capítulo 7

A Aposta

Capítulo 8

A Construção dos Fatos

Capítulo 9

A Imaginação

Capítulo 10

As Credenciais da Ciência

Capítulo 11

Verdade e Bondade

Capítulo I
O SENSO COMUM E A CIÊNCIA (I)

"*A ciência nada mais é que o senso comum refinado e disciplinado.*"

G. Myrdal

A.1 O que é que as pessoas comuns pensam quando as palavras ciência ou cientista são mencionadas? Faça você mesmo um exercício. Feche os olhos e veja que imagens vêm à sua mente.

A.2 As imagens mais comuns são as seguintes:

- o gênio louco, que inventa coisas fantásticas;
- o tipo excêntrico, ex-cêntrico, fora do centro, manso, distraído;
- o indivíduo que pensa o tempo todo sobre fórmulas incompreensíveis ao comum dos mortais;
- alguém que fala com autoridade, que sabe sobre que está falando, a quem os outros devem ouvir e ... obedecer.

A.3 Veja as imagens da ciência e do cientista que aparecem na televisão. Os agentes de propaganda não são bobos. Se eles usam tais imagens é porque eles sabem que elas são eficientes para desencadear decisões e comportamentos. É o que foi dito antes: cientista tem autoridade, sabe sobre o que está falando e os outros devem ouvi-lo e obedecê-lo. Daí que imagem de ciência e cientista pode e é usada para ajudar a vender cigarro. Veja, por exemplo, os novos tipos de cigarro, *produzidos cientificamente*. E os laboratórios, microscópios e cientistas de aventais imaculadamente brancos enchem os olhos e a cabeça dos telespectadores. E há cientistas que anunciam pasta de dente, remédios para caspa, varizes, e assim por diante.

A.4 O cientista virou um mito. E todo mito é perigoso, porque ele induz o comportamento e inibe o pensamento. Este é um dos resultados engraçados (e

trágicos) da ciência. Se existe uma classe especializada em pensar de maneira correta (os cientistas), os outros indivíduos são liberados da obrigação de pensar e podem simplesmente fazer o que os cientistas mandam. Quando o médico lhe dá uma receita você faz perguntas? Sabe como os medicamentos funcionam? Será que você se pergunta se o médico sabe como os medicamentos funcionam? Ele manda, a gente compra e toma. Não pensamos. Obedecemos. Não precisamos pensar, porque acreditamos que há indivíduos especializados e competentes em pensar. Pagamos para que ele pense por nós. E depois ainda dizem por aí que vivemos em uma civilização científica... O que eu disse dos médicos você pode aplicar a tudo. Os economistas tomam decisões e temos de obedecer. Os engenheiros e urbanistas dizem como devem ser as nossas cidades, e assim acontece. Dizem que o álcool será a solução para que nossos automóveis continuem a trafegar, e a agricultura se altera para que a palavra dos técnicos se cumpra. Afinal de contas, para que serve a nossa cabeça? Ainda podemos pensar? Adianta pensar?

B.1 Antes de mais nada é necessário acabar com o mito de que o cientista é uma pessoa que pensa melhor do que as outras. O fato de uma pessoa ser muito boa para jogar xadrez não significa que ela seja mais inteligente do que os não-jogadores. Você pode ser um especialista em resolver quebra-cabeças. Isto não o torna mais capacitado na arte de pensar. Tocar piano (como tocar qualquer instrumento) é extremamente complicado. O pianista tem de dominar uma série de técnicas distintas – oitavas, sextas, terças, trinados, *legatos*, *staccatos* – e coordená-las, para que a execução ocorra de forma integrada e equilibrada. Imagine um pianista que resolva *especializar-se* (note bem esta palavra, um dos semideuses, mitos, ídolos da ciência!) na técnica dos trinados apenas. O que vai acontecer é que ele será capaz de fazer trinados como ninguém – só que ele não será capaz de executar nenhuma música. *Cientistas são como pianistas que resolveram especializar-se numa técnica só*. Imagine as várias divisões da ciência – física, química, biologia, psicologia, sociologia – como técnicas especializadas. No início pensava-se que tais especializações produziriam, miraculosamente, uma sinfonia. Isto não ocorreu. O que ocorre, freqüentemente, é que cada músico é surdo para o que os outros estão tocando. Físicos não entendem os sociólogos, que não sabem traduzir as afirmações dos biólogos, que por sua vez não compreendem a linguagem da economia, e assim por diante.

A especialização pode transformar-se numa perigosa fraqueza. Um animal que só desenvolvesse e especializasse os olhos se tornaria um gênio no mundo das

cores e das formas, mas se tornaria incapaz de perceber o mundo dos sons e dos odores. E isto pode ser fatal para a sobrevivência.

O que eu desejo que você entenda é o seguinte: a ciência é uma especialização, um refinamento de potenciais comuns a todos. Quem usa um telescópio ou um microscópio vê coisas que não poderiam ser vistas a olho nu. Mas eles nada mais são que *extensões* do olho. Não são órgãos novos. São melhoramentos na capacidade de ver, comum a quase todas as pessoas. Um instrumento que fosse a melhoria de um sentido que não temos seria totalmente inútil, da mesma forma como telescópios e microscópios são inúteis para cegos, e pianos e violinos são inúteis para surdos.

A ciência não é um órgão novo de conhecimento. A ciência é a hipertrofia de capacidades que todos têm. Isto pode ser bom, mas pode ser muito perigoso. Quanto maior a visão em profundidade, menor a visão em extensão. A tendência da especialização é conhecer cada vez mais de cada vez menos.

C.1 A aprendizagem da ciência é um processo de *desenvolvimento progressivo do senso comum*. Só podemos ensinar e aprender partindo do senso comum de que o aprendiz dispõe.

A aprendizagem consiste na manutenção e modificação de capacidades ou habilidades já possuídas pelo aprendiz. Por exemplo, na ocasião em que uma pessoa que está aprendendo a jogar tênis tem a força física para segurar a raquete, ela já desenvolveu a coordenação inata dos olhos com a mão, a ponto de ser capaz de bater na bola com a raquete. Na verdade, com a prática ela aprende a bater melhor na bola, . . Mas bater na bola com a raquete não é parte do aprendizado do jogo de tênis. Trata-se, ao contrário, de uma habilidade que o jogador possui antes de sua primeira lição e que é modificada na medida em que ela aprende o jogo. É o refinamento de uma habilidade já possuída pela pessoa. (David A. Dushki (org.). *Psychology Today – An Introduction*. p. 65).

C.2 O que é senso comum?

Esta expressão não foi inventada pelas pessoas de senso comum. Creio que elas nunca se preocuparam em se definir. Um negro, em sua pátria de origem, não se definiria como pessoa "de cor". Evidentemente. Esta expressão foi criada para os negros pelos brancos. Da mesma forma a expressão "senso comum" foi criada por pessoas que se julgam acima do senso comum, como uma forma de se diferenciarem das pessoas que, segundo seu critério, são intelectualmente inferiores. Quando um cientista se refere ao senso comum,

ele está, obviamente, pensando nas pessoas que não passaram por um treinamento científico. Vamos pensar sobre uma destas pessoas.

C.3 Ela é uma dona-de-casa. Pega o dinheiro e vai à feira. Não se formou em coisa alguma. Quando tem de preencher formulários, diante da informação "profissão" ela coloca "prendas domésticas" ou "do lar". Uma pessoa comum como milhares de outras. Vamos pensar em como ela funciona, lá na feira, de barraca em barraca. Seu senso comum trabalha com problemas econômicos: como adequar os recursos de que dispõe, em dinheiro, às necessidades de sua família, em comida. E para isto ela tem de processar uma série de informações. Os alimentos oferecidos são classificados em indispensáveis, desejáveis e supérfluos. Os preços são comparados. A estação dos produtos é verificada: produtos fora de estação são mais caros. Seu senso econômico, por sua vez, está acoplado a outras ciências. Ciências humanas, por exemplo. Ela sabe que alimentos não são apenas alimentos. Sem nunca haver lido Veblen ou Lévi-Strauss, ela sabe do valor simbólico dos alimentos. Uma refeição é uma dádiva da dona-de-casa, um presente. Com a refeição ela diz algo. Oferecer chouriço para um marido de religião adventista, ou feijoada para uma sogra que tem úlceras, é romper claramente com uma política de coexistência pacífica. A escolha de alimentos, assim, não é regulada apenas por fatores econômicos, mas por fatores simbólicos, sociais e políticos. Além disto, a economia e a política devem fazer lugar para o estético: o gostoso, o cheiroso, o bonito. E para o dietético. Assim, ela ajunta o bom para comprar, com o bom para dar, com o bom para ver, cheirar e comer, com o bom para viver. É senso comum? É. A dona-de-casa não trabalha com aqueles instrumentos que a ciência definiu como científicos. É comportamento ingênuo, simplista, pouco inteligente? De forma alguma. Sem o saber, ela se comporta como uma pianista, em oposição ao especialista em trinados. É provável que uma mulher formada em dietética, e em decorrência de sua (de)formação, em breve se veja frente a problemas na casa, em virtude de sua ignorância do caráter simbólico e político da comida. Especialista em trinados.

C.4 O que é o senso comum?

Prefiro não definir. Talvez simplesmente dizer que senso comum é aquilo que não é ciência e isto inclui todas as *receitas* para o dia-a-dia, bem como os ideais e esperanças que constituem a capa do livro de receitas.

E a ciência? Não é uma forma de conhecimento diferente do senso comum. Não é um novo órgão. Apenas uma especialização de certos órgãos e um controle disciplinado do seu uso.

Você é capaz de visualizar imagens? Então pense no senso comum como as pessoas comuns. E a ciência? Tome esta pessoa comum e hipertrofie um dos seus órgãos, atrofiando os outros. Olhos enormes, nariz e ouvidos diminutos. A ciência é uma metamorfose do senso comum. Sem ele, ela não pode existir. E esta é a razão por que não existe nela nada de misterioso ou extraordinário.

D.1 Como funciona o senso comum?

Se a gente compreender o senso comum poderá entender a ciência com mais facilidade. E nada melhor para se entender o senso comum que brincar com alguns problemas.

E.1 Você está guiando um automóvel e repentinamente ele pára.

Em último caso você terá que chamar um mecânico. Mas o que nos interessa é saber como funcionaria o seu senso comum.

O que é que você faria com as mãos e com o cérebro? Que pensamentos orientariam as suas mãos? Descreva o seu raciocínio em uma folha de papel.

F.1 Em sua casa você gasta normalmente um certo número de metros cúbicos de água. De repente você recebe uma conta enorme, correspondente ao dobro do que é normal. Como é que você procederia para resolver o problema, passo a passo?

G.1 Pegue a sua carteira de identidade. Qual é o seu número?

Existe nele algo que lhe chama a atenção? Imaginemos que ele é 6.872.451. Um número como milhares de outros. Mas, e se ele for 5.000.000? Por que você se surpreende agora? Na verdade, em termos de loteria, o primeiro número é menos provável que o segundo (da mesma forma como, probabilisticamente, é mais fácil ganhar na Loteria Federal que na Loteca). Você compraria um bilhete de loteria com o número 20.000? E 23.479? Seria muito estranho se o diretor de uma exposição dissesse: "Vamos dar um automóvel ao visitante número 937.421". Mas acharíamos natural que ele dissesse: "Vamos dar um automóvel ao visitante número 500.000". Por quê?

Você vai viajando de trem e no jardim da estação vê pedras cuidadosamente arrumadas de modo a formar a palavra "Bem-vindo". Você poderá se propor o

seguinte problema: "Que probabilidade existe de que as pedras tenham tomado esta forma por puro acaso?" Se, ao contrário, as mesmas pedras estivessem jogadas desordenadamente no terreno, você se proporia o mesmo problema? Por que não? As probabilidades, nos dois casos, não são iguais? Em todos estes exemplos o que é aquilo que cria o problema? (Veja o livro de Michael Polanyi. *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. p. 33-4).

H.1 Você vai ver agora um exemplo de como se pensava antigamente sobre o universo. Haverá alguma lógica em tal maneira de pensar?

Há sete janelas dadas aos animais no domicílio da cabeça, através das quais o ar é admitido no tabernáculo do corpo, para aquecê-lo e nutri-lo.

Quais são estas partes do microcosmos? Duas narinas, dois olhos, dois ouvidos e uma boca. Da mesma forma, nos céus, como num macrocosmos, há duas estrelas favoráveis, duas desfavoráveis, dois luminares e Mercúrio, indeciso e indiferente. A partir destas e de muitas outras similaridades na natureza, tais como os sete metais, etc., que seria cansativo enumerar, concluímos que o número dos planetas é necessariamente sete. (S. Warhaft, (org.). *Francis Bacon: A Selection of his Works*. p. 17).

Eu sei que a primeira reação é o riso. Aquilo que outros homens, em outras épocas, consideraram como ciência, sempre parece ridículo, séculos depois. Isto acontecerá também com a nossa ciência. O que nos interessa, entretanto, não é constatar as diferenças mas as semelhanças. Haverá, neste trecho, certas formas de pensamento semelhantes àquelas que usamos na ciência?

I.1 A ciência não acredita em magia. Mas o senso comum teimosamente se agarra a ela. Você já viu uma pessoa jogando boliche? Não é curioso que ela entorte o corpo, depois de lançada a bola, num esforço para alterar a sua direção, à distância? Esta torcida de corpo é um ritual mágico, uma tentativa de mudar o curso dos eventos por meio do desejo. A crença na magia, como a crença no milagre, nasce da visão de um universo no qual os desejos e as emoções podem alterar os fatos. A ciência diz que isto não é verdade. O senso comum continua, teimosamente, a crer no poder do desejo.

Freud disse mesmo que esta é a crença fundamental por detrás do comportamento neurótico. Isto parece nos levar à conclusão de que o pensamento mágico e o pensamento científico moram em mundos muito

distantes. Vou transcrever uma pequena amostra do pensamento mágico. E não vou fazer isto apenas por curiosidade. Quero que você descubra os pressupostos que o tornam possível. Evans-Pritchard estudou a crença na feitiçaria entre um grupo africano, os Azande. E é assim que ele descreve uma situação do cotidiano mágico:

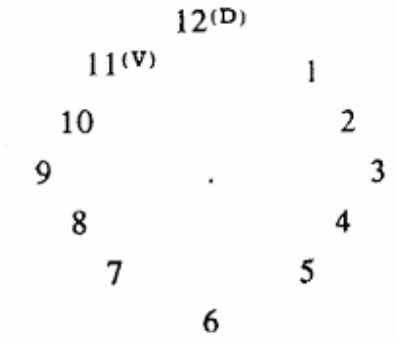
A princípio achei estranho viver entre os Azande e ouvir suas ingênuas explicações de infortúnios que, para nós, têm causas evidentes. Depois de certo tempo aprendi a lógica do seu pensamento e passei a aplicar noções de feitiçaria de forma tão espontânea quanto eles mesmos, nas situações em que o conceito era relevante. Um menino bateu o pé num pequeno toco de madeira que estava no seu caminho – coisa que acontece freqüentemente na África – e a ferida doía e incomodava. O corte era no dedão e era impossível mantê-lo limpo. Inflamou. Ele afirmou que bateu o dedo no toco por causa da feitiçaria. Como era meu hábito argumentar com os Azande e criticar suas declarações, foi o que fiz. Disse ao garoto que ele batera o pé no toco de madeira porque ele havia sido descuidado, e que o toco não havia sido colocado no caminho por feitiçaria, pois ele ali crescera naturalmente. Ele concordou que a feitiçaria não era responsável pelo fato de o toco estar no seu caminho, mas acrescentou que ele tinha os seus olhos bem abertos para evitar tocos – como, na verdade, os Azande fazem cuidadosamente – e que se ele não tivesse sido enfeitiçado ele teria visto o toco. Como argumento final para comprovar o seu ponto de vista ele acrescentou que cortes não demoram dias e dias para cicatrizar, mas que, ao contrário, cicatrizam rapidamente, pois esta é a natureza dos cortes. Por que, então, sua ferida havia inflamado e permanecido aberta, se não houvesse feitiçaria atrás dela? (E. Evans Pritchard. *Witchcraft, Oracles and Magic among the Azande*. p. 64-7).

Nota: Espero que você tenha compreendido que este não é um livro só para ser lido. Ele contém materiais para serem trabalhados. Sem o seu trabalho, tudo será inútil. Este texto que você leu, como tudo o mais, é um enigma que você deve decifrar. Estou tentando mostrar que existe uma continuidade entre o pensamento científico e o senso comum, aqui representado pela magia. E é necessário que você responda a esta pergunta: quais os pressupostos que fazem com que o garoto Azande junte e relacione as coisas da forma como ele faz? Por que você não faz como ele?

J.1 Imaginemos um experimento. Coloco à sua frente um monte de peças de um quebra-cabeças. Sua tarefa: armá-lo. Mas há um pequeno problema: não lhe dou o modelo. Como é que você procederia para realizar a tarefa?

K.1 Você sabe jogar damas, mas nunca ouviu falar de xadrez. Pela primeira vez você vê dois indivíduos jogando este jogo que você desconhece. Como é que você procederia para descobrir as regras do jogo, apenas observando o que eles fazem?

L.1 Este é um truque de baralho que você poderá fazer com os seus amigos. É assim. Tomo 12 cartas de baralho: ás, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, valete e dama. Estas duas últimas funcionarão como 11 e 12, respectivamente. Segundo passo: organizo– as cartas sobre a mesa, como um mostrador de relógio, assim:



Terceiro passo: proponho-lhe o seguinte problema: escolha uma hora, qualquer uma. Mantenha-a em segredo. Eu começarei a bater sobre as cartas (horas), pausadamente. A cada batida minha você deverá contar, mentalmente, em silêncio, até 20, a partir do número escolhido. Assim, se você tiver escolhido 4, quando eu der a 1ª batida você contará 5; na 2ª batida você contará 6, e assim sucessivamente, até 20. Quando você contar 20, eu estarei batendo na carta que você escolheu. E você terá que me dizer "acertou". E isto porque, embora eu acerte sempre, eu não sei quando acerto.

Você terá de acreditar em mim. Eu acerto sempre. Não há erros. O problema é: como é possível que isto aconteça? Os dados que lhe forneci são necessários e suficientes para você resolver o enigma. Tente resolver. Mas proceda logicamente. Não há truques. E explique, numa folha de papel, como é que você procedeu.

M.1 Que têm todas estas situações a ver com a ciência? Muito.

Estamos fazendo um jogo. Estou tentando demonstrar que o quebra-cabeças do senso comum é muito semelhante ao quebra-cabeças da ciência. A despeito das diferenças que encontramos na superfície. Vamos então tentar entender a atividade científica a partir daquilo que nós e outras pessoas fazemos o dia todo. Fazer ciência em muito se assemelha a cozinhar, a andar de bicicleta, a brincar, a jogar e adivinhar. A ciência nasceu de atividades como estas.

N.1 Eu poderia ter apresentado as soluções para os problemas tão logo foram enunciados. Não o fiz de propósito. Mas aqui está uma lição fundamental: ser bom em ciência, como ser bom no senso comum, não é saber soluções e respostas já dadas. Estas podem muito bem ser encontradas em livros e receituários. Ser bom em ciência e no senso comum é ser capaz de inventar soluções.

Dê um peixe a um homem faminto.

Quando o peixe acabar e a fome voltar, ele retornará para pedir mais.

Ensine o homem a pescar.

Ele não voltará nunca mais.

O mesmo é verdade acerca do senso comum e da ciência. Pessoas que sabem as soluções já dadas são mendigos permanentes. Pessoas que aprendem a inventar soluções novas são aquelas que abrem portas até então fechadas e descobrem novas trilhas. A questão não é saber uma solução já dada, mas ser capaz de aprender maneiras novas de sobreviver.

O.1 O dinossauro, dotado de uma força descomunal, desapareceu porque ficou prisioneiro de certas formas de comportamento. Não foi capaz de adaptar-se, isto é, foi incapaz de inventar uma forma nova de sobrevivência.

P.1 A distância que separa o homem das pedras e dos animais inferiores pode ser medida pela capacidade de adaptação, isto é, a capacidade de aprender soluções novas para problemas novos.

Vida é sinônimo de mudança. Talvez que a maior diferença entre objetos animados e inanimados está em que os organismos vivos mudam e adaptam-se rapidamente aos seus ambientes. Uma pedra sobrevive por ser tão dura que o vento e a chave a desgastam só muito lentamente. Um ser humano é muito mais frágil que uma pedra. Os seres humanos sobrevivem escapando do vento

e da chuva quando eles ocorrem ou, o que é mais importante, aprendendo a prever quando é que é provável a ocorrência de mau tempo, evitando desta forma seus piores elementos. Pedras não são motivadas a aprender – elas não sofrem dor ou gozam prazer como os seres humanos. Talvez nada seja mais importante, em nossa compreensão do comportamento dos organismos, que o processo de aprendizagem, como ele ocorre e o que o motiva (David A. Dushkin. *op.cit.* p. 63)

O senso comum e a ciência são expressões da mesma necessidade básica, a necessidade de compreender o mundo, a fim de viver melhor e sobreviver. E para aqueles que teriam a tendência de achar que o senso comum é inferior à ciência, eu só gostaria de lembrar que, por dezenas de milhares de anos, os homens sobreviveram sem coisa alguma que se assemelhasse à nossa ciência. A ciência, curiosamente, depois de cerca de 4 séculos, desde que ela surgiu com seus fundadores, está colocando sérias ameaças à nossa sobrevivência.

Capítulo 2
O SENSO COMUM E A CIÊNCIA (II)

A.1 Chegou a hora de examinar os resultados do seu trabalho. Para facilitar as referências ao capítulo anterior, vamos saltar as letras B, C e D, começando diretamente em **E. 1**, o problema do automóvel.

E.1 Se uma pessoa não sabe coisa alguma, só lhe resta chorar e esperar que alguém pare para ajudá-la. Confesso, entretanto, que não conheço tal pessoa. Qualquer um terá a idéia de abrir a tampa do motor, ver se há algum fio solto, dar algumas batidinhas nas peças. Este comportamento revela muita coisa. A pessoa sabe que o motor funciona porque há canos por onde circula a gasolina, canos que podem ficar entupidos. Caso contrário suas batidinhas não teriam razão de ser. Ela sabe também que a eletricidade tem de fluir, que isto não ocorre quando fios estão desligados ou arrebentados. Esta pessoa age da forma como age, porque dispõe de um *modelo* do motor, muito embora extremamente rudimentar e impreciso. E o seu modelo é formado por canos por onde a gasolina deve fluir e que ficam eventualmente entupidos, e fios por onde a eletricidade deve passar e que são acidentalmente desligados. Assim, quando ela busca fios soltos e dá suas batidinhas no motor, ela está agindo de forma inteligente, a partir do modelo de que dispõe.

E se um Azande estivesse dirigindo o carro? Que faria ele? Provavelmente procuraria o responsável pela, feitiçaria. O seu modelo para o funcionamento do motor seria outro.

E.2 Note algo muito curioso. É o defeito que faz a gente pensar. Se o carro não tivesse parado, você teria continuado sua viagem calmamente, ouvindo música, sem sequer pensar que automóveis têm motores. *O que não é problemático não é pensado*. Você nem sabe que tem fígado até o momento em que ele funciona mal. Você nem sabe que tem coração até que ele dá umas batidas diferentes. Você nem toma consciência do sapato, até que uma pedrinha entra lá dentro. Quando está escrevendo, você se esquece da ponta do lápis até que ela quebra. Você não sabe que tem olhos – o que significa que eles vão muito bem. Você toma consciência dos olhos quando eles começam a

funcionar mal. Da mesma forma que você não toma consciência do ar que respira, até que ele começa a feder... Fernando Pessoa diz que "pensamento é doença dos olhos". E verdade, mas nem toda. O mais certo seria "pensamento é doença do corpo".

A gente pensa porque as coisas não vão bem – alguma coisa incomoda. Quando tudo vai bem, a gente não pensa, mas simplesmente goza e usufrui...

E.3 Todo pensamento começa com um problema.

Quem não é capaz de perceber e formular problemas com clareza não pode fazer ciência.

Não é curioso que os nossos processos de ensino de ciência se concentrem mais na capacidade do aluno para responder? Você já viu alguma prova ou exame em que o professor pedisse que o aluno formulasse o problema? O que se testa nos vestibulares, e o que os cursinhos ensinam, não é simplesmente a capacidade para dar respostas? Freqüentemente, fracassamos no ensino da ciência porque apresentamos soluções perfeitas para problemas que nunca chegaram a ser formulados e compreendidos pelo aluno.

E. 4 Qual é o problema?

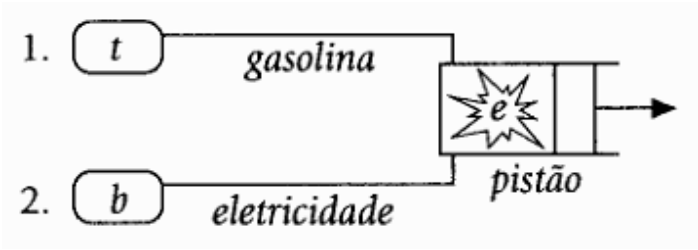
O carro parou. Você deve descobrir o que está errado.

Mas o que é isto?

Você sabe que o automóvel, tal como foi planejado, é uma máquina ideal que funciona perfeitamente. Antes de ser transformada em peças, engrenagens, tubos, parafusos, ela foi *construída idealmente*, na imaginação, por pessoas que foram capazes de simular o real. Esta é a grande função e o poder mágico do pensamento: *ele pode simular o real*, antes que as coisas aconteçam. Acontece que neste modelo ideal do automóvel não há defeitos. Os defeitos aparecem quando a máquina real se desvia do plano ideal. Ora, o seu problema é fazer com que o carro ande novamente, isto é, fazer com que ele funcione conforme foi idealmente planejado. Isto significa que você só pode resolver o seu problema se for capaz de reconstruir, idealmente, o plano da máquina. A partir deste modelo você poderá inspecionar, *mentalmente*, os possíveis defeitos no funcionamento do auto.

Vamos construir um modelo muito simplificado. Você sabe que o motor funciona em decorrência de uma explosão numa câmara fechada. Esta explosão depende de pelo menos dois fatores: combustível e eletricidade. A explosão produz pressão. A pressão faz o carro andar. Você já sabe então: sem

gasolina, motor parado; sem eletricidade, motor parado. Você já tem aí dois circuitos a serem explorados.



No circuito 1, a gasolina deve sair do tanque t e chegar até a câmara onde se dá a explosão e, em virtude da faísca elétrica.

No circuito 2, a eletricidade deve ir da bateria b até a mesma câmara onde se dá a explosão e.

O modelo do motor lhe permite fazer três hipóteses:

Hipótese 1: falta gasolina.

Hipótese 2: falta eletricidade.

Hipótese 3: falta gasolina e eletricidade.

Em qualquer um destes casos o carro pára. Agora você vai fazer aquilo que os cientistas chamam de pesquisa: testar as suas hipóteses, isto é, verificar, na prática, quais das suas *construções mentais* do defeito é a verdadeira.

E.5 Como é que você procedeu?

- Em primeiro lugar você tomou consciência do problema. Começou a pensar.
- Em segundo lugar construiu um modelo ideal da máquina.

Note que os bons mecânicos fazem isto automaticamente, *sem pensar*. Todos fazemos o mesmo, em áreas que dominamos. Quando alguém diz "nós vai", sentimos logo um arrepio. Por quê? Por que esta maneira de falar contraria o modelo ideal da linguagem que está presente, de forma inconsciente, em nossas mentes, mesmo que não tenhamos estudado gramática.

Este modelo ideal é o plano geral da coisa.

- Em terceiro lugar você elaborou hipóteses sobre o defeito. Hipóteses são *simulações* ideais das possíveis causas do enguiço do motor.
- Finalmente você *testou* as suas hipóteses. Por meio deste procedimento você descobrirá *quem é o criminoso*, qual a causa do defeito.

E.6 Este é o caminho que normalmente seguimos na ciência. É assim que procede um médico, ao tentar fazer um diagnóstico. O sintoma (sentido pelo paciente ou detectado pelo exame) é o enguiço a ser corrigido, o crime a ser desvendado. Mas o médico nada poderá fazer se não tiver, na cabeça, um plano ideal de como funciona o organismo. Antigamente, quando uma pessoa sentia uma dor de barriga muito forte, a primeira coisa que se fazia era dar um purgante bem forte. Que *modelo* dos intestinos se encontra por detrás desta prática? Intestinos = tubulação. Tubulações podem ficar entupidas. Conclusão: antes de mais nada é necessário nos certificarmos de que toda a canalização está desobstruída. Daí a aplicação do purgante.

Qualquer prática curativa, da "comadre", curandeiro, ao médico "classe A", implica o uso de modelos como pré-requisito para o diagnóstico.

F.1 Qual seria o seu procedimento aqui?

Você está certo de que o consumo de água não aumentou. Há, portanto, um equívoco em alguma parte. Da mesma forma como você procedeu com o automóvel, será necessário perguntar: quais os possíveis circuitos onde o problema se deu? Se não tiver um modelo destes circuitos, você não poderá fazer nenhuma hipótese. Não poderá estabelecer nenhum plano de investigação.

F. 2 O consumo de água é expresso em números. E há um indivíduo que lê os números no hidrômetro uma vez por mês. Pode ser que ele tenha feito uma leitura errada. Existirá uma forma de verificar se o erro é dele? Na conta do mês anterior está anotada a última leitura feita. E se você for ao hidrômetro poderá ver quanto é que ele marca hoje. A comparação entre estes dois números lhe permitirá levantar uma "suspeita" acerca da correção ou não da leitura feita pelo funcionário.

F.3 O hidrômetro poderá estar defeituoso.

F. 4 Nos dois casos examinados você levanta a hipótese de que não houve um consumo maior de água, mas apenas um registro errado da água consumida. Mas será necessário pressupor também que tenha havido um consumo maior de água não notado por você. Vazamentos. Válvulas de privada. Ladrões. Neste caso você deverá reconstituir o mapa dos encanamentos e proceder a um teste sistemático deles.

G.1 Que é que chamou a sua atenção?

Não terá sido a presença de *ordem*, em meio a milhares de outras possibilidades de desordem?

A ordem sempre fascinou os homens. Por que é que as estações se sucedem sempre numa mesma ordem e regularidade constante? Por que é que as estrelas giram permanentemente? Por que é que certas aves migram em momentos precisos? Por que é que determinadas causas produzem sempre efeitos determinados e previsíveis?

A ordem permite que se façam *previsões*.

O sonho de todo jogador de roleta é descobrir o padrão de sua ordem. Quem souber isto, poderá prever que número vai dar. E foi assim, na verdade, que começou a teoria da probabilidade. Nos fins de 1700 um grupo de jogadores contratou os serviços de um matemático, Pierre Simon, mais tarde marquês de Laplace, para determinar as probabilidades de uma aposta no jogo da roleta. É fascinante saber que, por detrás do aparente acaso da roleta, existe uma ordem. Da mesma forma como nas nuvens e relógios. Você não pode determinar qual será o resultado da próxima rodada, mas os donos do cassino sabem que eles ganharão, na relação de 38/36. Você talvez não possa determinar a forma de uma certa nuvem, mas a meteorologia pode prever se vai haver muitas nuvens, de que tipo e quais as suas conseqüências.

A agricultura, a pesca, a navegação, as várias formas de artesanato, desenvolveram-se na medida em que os homens descobriram que existe ordem na natureza. Sementes, estações, peixes e bichos, ventos e materiais se comportarão amanhã da forma como se comportaram ontem.

G.2 *Este espanto perante a ordem é a primeira inspiração da ciência*. Quando um cientista enuncia uma lei ou uma teoria, ele está contando *como* se processa a ordem, está oferecendo um *modelo da ordem*. Agora ele poderá *prever* como a natureza vai se comportar no futuro. É isto que significa testar uma teoria: ver se, no futuro, ela se comporta da forma como o modelo previu.

H.1 Você conseguiu descobrir alguma ordem em meio aos absurdos aparentes? Veja: nada está solto. As coisas são nos céus como são no homem. Tudo é um cosmos, ordem. Microcosmos e macro cosmos estão ligados por relações de *analogia*. O homem é o microcosmos. Modelo do universo, próximo de todos, visível, conhecido. Baseado na sua visão da ordem do universo, ele enuncia suas conclusões: "o número dos planetas é necessariamente sete". Não seja injusto para com o autor. Numa época em que

os instrumentos para o teste de hipóteses eram raros, é compreensível que lhe sobrasse a imaginação. Nossos textos de ciência, no futuro. serão provavelmente citados como superstições primitivas.

I.1 A magia dos Azande, de forma idêntica, se constrói sobre uma visão da natureza como uma ordem em que as coisas estão integradas e nada acontece por acaso. Tudo se encaixa perfeitamente.

E na ordem natural não existe lugar para a enfermidade. Como pode a ordem gerar a desordem? O indesejável, o não previsto, o maléfico só podem ser produtos de um fator estranho a esta mesma ordem, a feitiçaria. Você não concordaria que, dada a premissa dos Azande sobre a ordem da natureza, as suas conclusões sobre a feitiçaria se seguem de forma necessária?

J.1 E o quebra-cabeças?

Freqüentemente os alunos respondem que irão encaixar as peças umas nas outras até dar certo. Mas não é verdade. Ninguém procede assim. Isto pode funcionar se o quebra-cabeças tiver dez peças. Mas, e se tiver 1 000? Tal procedimento violenta tanto o senso comum quanto a ciência. Ele não faz uso de um modelo. Como procedemos? Partimos de um pressuposto: deve haver uma ordem no quebra-cabeças. Ele deve formar um padrão conhecido: paisagem, mapa, texto, rosto. Basta dar uma olhadela nas peças para você fazer uma hipótese (palpite) acerca do modelo. Letras? Texto. Uma boa técnica aqui será separar as peças com letras maiúsculas. Elas indicam inícios. Cores variadas? Talvez uma paisagem. E numa paisagem as cores não aparecem embaralhadas. Os verdes estão juntos (pastagens, árvores). Também os azuis (céu, mar). Em qualquer dos casos, você separará as peças com lados retos. Elas formam os limites do quebra-cabeças e indicarão onde as outras deverão se encaixar.

Procedemos de forma ordenada porque pressupomos que haja ordem. Sem ordem não há problema a ser resolvido. Porque o problema é exatamente *construir* uma *ordem ainda invisível de uma desordem visível e imediata*.

K.1 De novo o seu problema é descobrir a ordem. Ninguém lhe disse que há ordem. Você pressupõe isto. Sem tal pressuposto não se começa coisa alguma. E mais, você tem de pressupor que é capaz de descobrir a ordem. *Só nos*

entregamos a problemas que julgamos poder resolver com os recursos de que dispomos.

K.2 Ali estão os dois homens, diante de um tabuleiro quadriculado, mexendo peças com formas diferentes. A questão é: como é que a desordem se resolve na ordem? Que ordem dará sentido àquilo que eles fazem?

Você vê que a coisa se parece com damas, mas não é. Deve ser um jogo. Sua concentração indica que os dois estão profundamente envolvidos emocionalmente com a coisa. Sim, eles devem estar jogando. Você já notou a forma do tabuleiro. Agora anota os movimentos das peças. Elas se movem de forma absolutamente regular. Tudo isto a simples observação lhe dará. Mas, e a lógica do jogo? Aqui a observação não chega. *A observação sugere mas não dá a resposta*. É necessário *imaginação*. Foi necessária muita imaginação a Copérnico, Galileu, Kepler, Newton e Einstein, porque o jogo de xadrez que eles observavam era muito complicado. A observação, sozinha, os teria deixado com a descrição do tabuleiro e do movimento das peças.

A lógica do jogo tem de ser construída mentalmente, porque ela não é um dado como o são o tabuleiro e as peças.

É esta lógica que, invisivelmente, preside o jogo. Quando é que o jogo termina? Peões, cavalos, torres, bispos e a rainha podem ser tomados. Qual é a peça que não é tomada nunca, sendo que o objetivo do jogo é a sua tomada? Aqui você encontrará as pistas para a sua imaginação criadora.

A "coisa" a que os modelos se referem não é dada à observação direta. Eles se referem a uma ordem oculta, invisível. Esta é a razão por que, muito embora a observação ofereça pistas para a sua construção, a imaginação é "o artista" que dá forma a esta matéria bruta e informe.

L.1 Chegamos ao truque do baralho. Se você pôs a sua imaginação a funcionar, é provável que já tenha a resposta. Lembre-se de que a pessoa que o inventou não teve o benefício do enunciado do problema e da realização prática do truque, como você. Ela teve de criá-lo a partir de sua imaginação criadora.

É claro que você só se esforçará para decifrar o enigma se acreditar que ele se constrói sobre uma ordem, ordem que pode ser descoberta racionalmente.

L.2 Para ajudar, vou representar a execução do truque.

A letra V representa a contagem silenciosa que você fará.

O número entre parênteses, depois de V, é a hora que você escolheu. Lembre-se de que eu a ignoro.

A letra E representa os números (horas, cartas) em que vou bater.

Primeiro truque:

E	4	7	8	3	9	5	1	12^{d}	11^{v}	10	9	8	7	6	5	4
V(4)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Quando você contou 20 eu estava batendo, sem saber, no número escolhido: 4. De novo?

E	4	7	8	3	9	5	1	12^{d}	11^{v}	10	9	8	7	6	5	4
V(4)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Uma vez mais?

E	1	3	5	7	9	11	2	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
V(1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

L.3 Estes três exemplos são suficientes.

Observe os quadros acima. Procure as suas regularidades. Você notou que, a partir de uma certa batida, eu sempre bato nas horas de forma regular, decrescente? Até este momento as batidas foram feitas a esmo, sem padrão algum ou ordem. O seu objetivo é despistar, confundir.

Você sabe que não sou adivinho.

Sabe que eu disse que acertaria sempre, qualquer que fosse o número escolhido. E isto, sem o saber, mesmo que vários números sejam escolhidos ao mesmo tempo.

Isto não pode ser obra do acaso.

Qual é o modelo para que eu acerte sempre?

Comece a pensar do fim, da condição para que o truque funcione. Eu só posso acertar sempre, sem saber, se uma certa condição existir para todas as minhas batidas, menos as 7 primeiras.

Esta condição é muito simples. Basta que o número da minha batida, somado ao número que você escolheu, seja sempre 20. É lógico. Se eu conseguir uma forma de fazer com que isto aconteça sempre, eu acertarei sempre.

Imaginemos que você escolhe 12, que é o maior número do relógio. Por quantas batidas minhas, no mínimo, não há formas de você chegar até 20, na sua contagem? Por 7 batidas você não poderá chegar a 20, porque 12 e 7 são 19. Mas, e se você tiver escolhido 12? Minha 8ª batida deverá ser no 12, porque 12 + 8 = 20. Se você tiver escolhido 11, na minha 9ª batida você contará 20, por isto minha 9ª batida será no 11. Vou representar o truque, relacionando o *número de ordem da minha batida* com a *hora em que eu bato*:

E	1	3	5	7	9	11	2	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
V(1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

O número de ordem somado ao valor da carta dá sempre 20. Você entendeu? Não? Então faça o truque mecanicamente com os amigos.

A receita é assim:

- da 1ª até a 7ª batidas, bata a esmo, em qualquer número;
- na 8ª batida, aponte para o 12 (dama);
- a partir daí vá, sucessivamente, sem saltos, apontando para o 11, o 10, o 9 ... até o 1.

Você acertará sempre e sem saber quando.

Por quê?

M.1 Chegou a hora de fazermos um inventário das coisas mais importantes que descobrimos.

N .1 *O conhecimento só ocorre em situações-problema*.

Quando não há problemas não pensamos, só usufruímos. Lembra-se da afirmação de Fernando Pessoa? Se os nossos olhos são bons, nem sequer nos lembramos disto: gastamos as nossas energias usufruindo o que vemos. Não nos lembramos de sapatos confortáveis, mas eles se tornam o centro da nossa atenção quando apertam um calo. *Pensamos quando nossa ação foi interrompida*. O pensamento é, no seu momento inicial, uma tomada de consciência de que a ação foi interrompida: este é o problema. Tudo o que se segue tem por objetivo a resolução do problema, para que a ação continue como dantes.

"(...) coisa alguma, em si mesma, se constitui como problema ou descoberta; ela pode ser um problema somente se produz perplexidade e incômodo a alguém, e será uma descoberta se aliviar alguém do peso do problema" (Michael Polanyi, *op. cit*., p. 122).

"O indivíduo pensa somente para continuar a ação interrompida" (G. H. Mead, *On Social Psychology*, p. 324).

"Todo conhecimento tem uma finalidade. Saber por saber, por mais que se diga em contrário, não passa de um contra-senso" (Miguel de Unamuno, *O Sentimento Trágico da Vida*, p. 28).

A primeira tarefa que se impõe, portanto, é ver o problema com clareza.

Em ciência, como no senso comum, existe uma estreita relação entre *ver com clareza* e *dizer com clareza*. Quem não diz com clareza, não está vendo com clareza. Dizer com clareza é a marca do entendimento, da compreensão.

Enunciar com clareza o problema é indicar, antes de mais nada, de que partes ele se compõe. É a este procedimento que se dá o nome de *análise*. O mecânico que *desmonta* o motor está envolvido em análise: separando *cada* e *todas* as partes, uma a uma. O jogador de xadrez que examina sua situação estratégica está envolvido em análise: ele deve tomar ciência de *cada* e *todas* as implicações da sua situação. Se possível, represente o problema de forma gráfica. O desenho revela relações que permanecem escondidas na escrita e na fala.

"É tolo tentar responder uma questão que você não entende. É triste ter que trabalhar para um fim que você não deseja. Coisas tristes e tolas como estas freqüentemente acontecem, dentro e fora da escola, mas o professor deve evitar que ocorram em classe. O estudante deve entender o problema. Mas não basta que ele o entenda. É necessário que ele deseje a sua solução" (G. Polya, *How to Solve it*, p. 6).

O.1 Por onde se começa a solução de um problema?

Imagine que você é um escoteiro e se perdeu numa floresta.

O seu problema é voltar ao acampamento. Qual seria o seu procedimento?

O que significa encontrar a solução para o problema?

A solução para o problema é o *caminho* que o levará de *onde você está* até *onde você deseja ir*. Imagine que você não sabe para onde ir: não poderá fazer nada inteligente. Gritará, chorará, andará a esmo. O procedimento inteligente é

o seguinte: pegue o seu mapa, identifique o ponto para onde ir, o ponto onde você se encontra, e, a partir do primeiro, trace um caminho. *A inteligência segue o caminho inverso da ação*. E é somente isto que a torna inteligência. Começando de onde se deseja chegar, evita-se o comportamento errático e desordenado a que se dá o nome de "tentativa e erro".

"O sábio começa no fim; o tolo termina no começo." (Idem, p. 223)

Os dados conhecidos me dão os tijolos para construir a casa. Mas eu não construirei casa alguma se não organizar os tijolos segundo a imagem de uma entidade ainda inexistente: a casa. Daí o conselho: comece do desconhecido, do ponto onde você quer chegar. O matemático Polya, já citado, acha que esta é a questão mais importante a ser levantada.

"O professor, para ajudar o estudante de forma efetiva, e sem atrapalhar a sua iniciativa individual, deve levantar as – mesmas perguntas e indicar os mesmos passos, uma vez atrás da outra. Assim, em problemas inumeráveis temos de levantar a questão: *o que é o desconhecido?* Podemos variar as palavras e perguntar a mesma coisa de formas diferentes: o que é necessário e exigido? O que é que você quer encontrar? O que é que você deve procurar? O objetivo destas perguntas é fazer com que o estudante focalize ? sua atenção no desconhecido..." (Idem. p. 1-2).

P.1 Sei que esta proposta de começar pelo fim pode parecer meio estranha.

Você poderá estar raciocinando da seguinte maneira:

1. O fim é o ponto aonde desejo chegar.
2. Se ainda não cheguei lá, não posso saber como o fim será.
3. Como posso, portanto, começar do fim?

Você está resolvendo um quebra-cabeças. Há uma peça faltando. Será que você não pode e deve construí-Ia, pela imaginação? A forma da peça será o encaixe positivo daquelas que já estão prontas. A sua cor deverá ser a continuação das cores ao seu redor. Por este processo você construiu mentalmente a peça e é somente em decorrência deste fato, isto é, de você haver pensado o fim, que você poderá procurar a peça que está faltando.

Capítulo 3
EM BUSCA DE ORDEM

"*O místico crê num Deus desconhecido.*

O pensador e o cientista crêem numa ordem desconhecida. É difícil dizer qual deles sobrepuja o outro em sua devoção não racional."

L. L. Whyte

A.1 Não importam as diferenças que separam o senso comum da ciência: ambas estão em busca de *ordem*.

Você não acha curioso este fato? Cada um à sua moda, o menino Azande e o mais sofisticado cientista estão atrás de uma mesma coisa.

Por quê?

Para responder a esta pergunta temos de sair dos domínios da filosofia da ciência e entrar no mundo fascinante do comportamento dos organismos e das pessoas. E aí descobrimos que *a exigência de ordem se fundamenta na própria necessidade de sobrevivência*. Não existe vida sem ordem nem comportamento inteligente sem ela. Pense sobre as seguintes afirmações de Prescott Lecky:

"A habilidade para prever e predizer os acontecimentos ambientais, de entender o mundo em que se vive, e assim a capacidade para antecipar eventos e evitar a necessidade de reajustamentos bruscos, é um pré-requisito absoluto para que o indivíduo se mantenha inteiro. O indivíduo deve sentir que ele vive num ambiente estável e inteligível, no qual ele sabe o que fazer e como fazê-lo..."

"A aprendizagem parece ser, basicamente, um *processo unificador* cujo objetivo é uma atitude livre de conflitos" (Prescott Lecky. *Self-Consistency*. p. 83).

O que eu desejo que você anote é isto: a inspiração mais profunda da ciência não é um privilégio dos cientistas, porque a exigência da ordem se encontra presente mesmo nos níveis mais primitivos da vida.

Se não *necessitássemos* de ordem para sobreviver não a procuraríamos.

E é somente porque a procuramos que a encontramos.

A ciência é uma função da vida. Justifica-se apenas enquanto órgão adequado à nossa sobrevivência. Uma ciência que se divorciou da vida perdeu a sua legitimação.

A.2 Não se pode negar, por outro lado, que o senso comum e a ciência nos apresentam visões de ordem muito diferentes uma da outra.

Haverá diferentes possibilidades de se compreender a ordem? Níveis diferentes de ordem?

Jogos diferentes? Basquete, futebol, pôquer, buraco, xadrez e dama. Ordens distintas, regras diferentes, mundos diferentes. Não obstante, todas elas são ordens.

Vou lhe propor um problema: de que forma, em sua própria experiência, você separa a ordem da ciência da ordem do seu comportamento?

Seu comportamento é "científico"? Você deverá notar que sua ordem pessoal é profundamente marcada por preferências, emoções, valores.

"Temos de reconhecer que a consciência ordinária do homem comum (...) é uma criatura de desejos e não de estudo intelectual, investigação e especulação." "O homem vive num mundo de sonhos antes que de fatos, e um mundo de sonhos que é organizado em torno de desejos cujo sucesso ou frustração constitui a sua própria essência" (John Dewey. *Reconstruction in Philosophy*. p. 5 e 7).

Note esta última afirmação: o mundo humano se organiza em torno de desejos. E aqui temos o ponto central de nossa grandeza e miséria.

Porque é do desejo que surge a música, a literatura, a pintura, a religião, a ciência e tudo o que se poderia denominar criatividade. Mas é também do desejo que surgem as ilusões e os preconceitos. Esta é a razão por que a ciência, desde os seus primórdios, tratou de inventar métodos para impedir que os desejos corrompessem o conhecimento objetivo da realidade.

Já que o desejo não pode ser erradicado e é central na ordem de nossa experiência cotidiana, de que forma se relacionam a ordem dos valores e a ordem da ciência?

Vivem em compartimentos estanques?

Uma domina a outra? Qual? De que forma?

Este é um problema para ser pensado. Voltaremos a ele no futuro.

A.3 O que separa a ordem científica da ordem do senso comum? Uma resposta fácil e simplista é a seguinte: os esquemas do senso comum são absurdos, enquanto isto não acontece com a ciência. Religião, milagres, astrologia, magia: não são todos absurdos que as pessoas de senso comum freqüentemente aceitam?

O que é um absurdo? *O mundo de cada um é sempre lógico do seu ponto de vista.*

A.4 Imagine-se vivendo na Idade Média. A Terra está no centro do universo, nas profundezas está o inferno e o demônio (e seus vapores sulforosos até escapam pelos vulcões), tudo está calmo, fixo é tranqüilo, lá em cima giram as estrelas, fixadas numa esfera cristalina. Todos sabem que esta é a verdade e a experiência cotidiana o confirma.

Aí um indivíduo diz que a Terra gira em torno de si mesma e em torno do Sol. Isto não é absurdo?

As marés acontecem porque a água é puxada pelo Sol e pela Lua. Mas como? Haverá cordinhas invisíveis? Dizer que é a força da gravitação não resolve, porque é o mesmo que dizer que uma coisa puxa outra sem fios materiais que as unam. Seja honesto: você entende como é que isto acontece? Se não entende, por que acredita?

Todo mundo sabe que a tendência de qualquer movimento é o repouso. Pêndulos param, bolas param, automóveis sem gasolina param. Mas o princípio da inércia diz que a tendência do movimento é continuar-se, indefinidamente. Isto não soa como absurdo?

Anote isto: *é a ciência e não o senso comum que parece ser o mais absurdo*.

"É um paradoxo que a Terra se mova ao redor do Sol e que a água seja constituída de dois gases altamente inflamáveis. *A verdade científica é sempre um paradoxo, se julgada pela experiência cotidiana*, que apenas agarra a aparência efêmera das coisas" (K. Marx).

B.1 Esta é a razão por que o cientista é um caçador do invisível.

Sei que isto parece contrariar todos os chavões acerca dos cientistas, que eles só trabalham com fatos, que só levam em consideração aquilo que pode ser visto, tocado e medido, em oposição às pessoas do senso comum que acreditam em coisas que não podem ser vistas. O que estou dizendo coloca os cientistas muito próximos aos religiosos e místicos:

Nós olhamos não para as coisas que são vistas, mas para as coisas que não são vistas. Porque as coisas que são vistas são transitórias mas as coisas que não são vistas são eternas." (Ap. Paulo, 2Cor. 4.18)

O místico crê num Deus desconhecido. O pensador e o cientista crêem numa ordem desconhecida. É difícil dizer qual deles sobrepuja o outro em sua devoção não racional. (L. L. Whyte, cit. por A. Koestler. *The Act of Creation*. p. 260)

Não, não estou dizendo que religião é ciência nem que ciência é religião. Estou, ao contrário, sugerindo que em ambos os casos os indivíduos estão em busca de ordem e que todos eles, independentemente de convicções pessoais, concordam em que *a ordem é invisível*. Esta é a razão por que Marx, que ninguém consideraria um religioso ou místico, diz que a experiência cotidiana só agarra a aparência efêmera das coisas. Paulo concordaria: "as coisas que são vistas são transitórias"!... E em outro lugar Marx vai dizer que

toda ciência seria supérflua se a aparência, . a forma das coisas fosse totalmente idêntica à sua natureza (Marx. *O Capital*, v. III, 1894. p. 951).

Aparência: o que aparece, o visível.

Natureza das coisas: sua verdade, o que elas possuem de permanente.

Resumamos:

A ciência se inicia com problemas.

Um problema significa que há algo errado ou não resolvido com os fatos.

O seu objetivo é descobrir uma ordem invisível que transforme os fatos de *enigma* em *conhecimento*.

Anote isto:

"A investigação científica não termina com os seus dados; ela se inicia com eles. O produto final da ciência é uma teoria ou hipótese de trabalho e não os assim chamados fatos" (G. H. Mead. *The Philosophy of the Act*. p. 93)

C.1 Aqui somos forçados a viajar séculos e séculos para trás, para os tempos em que nossos pais, os gregos, começaram a pensar sobre o mundo e a se fazerem as perguntas com que os cientistas lutam até hoje. Porque as perguntas que eles fizeram não admitiam uma resposta única e final. Eram como portas que, uma vez abertas, vão dar numa outra porta, muito maior, é verdade, que por sua vez dá em outra, indefinidamente. E aqui estamos nós abrindo portas com as perguntas que geraram as nossas chaves. Vamos seguir o seu pensamento.

C.2 Você já notou que a nossa experiência cotidiana, o que vemos, ouvimos, sentimos, é um fluxo permanente de impressões que não se repete nunca? "Tudo flui, nada permanece. Não se pode entrar duas vezes num mesmo rio", dizia Heráclito de Éfeso.

A despeito disto – e aqui está algo que e muito curioso – nós somos capazes de *falar* sobre as coisas, de ser entendidos, de ter conhecimento.

Nunca mais haverá nuvens idênticas àquelas que produziram o temporal de ontem. A despeito disto serei capaz de identificar nuvens como nunca existiram antes e dizer que delas a chuva virá. Também nunca mais terei uma laranjeira como aquela que morreu de velhice. Mas serei capaz de identificar uma outra da mesma qualidade e de prever quanto tempo levará para começar a dar os seus frutos.

Como explicar que o meu discurso sobre as coisas não fique colado às suas aparências? Parece que, ao falar, eu sou capaz de enunciar verdades escondidas, ausentes do visível, expressivas de uma natureza profunda das coisas. Tanto assim que, quando falo, pretendo que estou dizendo a verdade não apenas sobre aquele momento transitório, mas também sobre o passado e o futuro. Laranjas são doces, a água mata a sede, as estrelas giram em torno da Terra, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos: estas não são afirmações sobre o sensório imediato. Elas têm pretensões universais.

C.3 Esta foi a grande obsessão da filosofia grega: estabelecer um discurso que falasse sobre a natureza íntima das coisas, que permanece a *mesma* em meio à *multiplicidade* de suas manifestações. Aqui está o conflito entre o permanente e o transitório, o invisível e o visível, o universal e o particular.

Esta busca tomou o nome de *questão ontológica*, palavra derivada de *Eimi* (irregular), que corresponde ao nosso verbo ser. O seu particípio presente, *onta*, significa o existente. E dele se deriva ainda o advérbio *ontos*, na verdade, realmente. A leitura da filosofia grega nos introduz, passo a passo, às

diferentes fases desta busca, a partir dos filósofos milesianos que achavam que as coisas mantinham sua unidade em meio à multiplicidade porque, lá no fundo, todas se reduziam a um *mesmo suco*, uma mesma essência. Progressivamente houve uma passagem desta posição, que explica a unidade em termos de *substância*, para uma outra que considera que a questão fundamental são as *relações* e *funções*. Este não é um livro de história de filosofia e, por isto, eu sugeriria que você lesse os fragmentos dos pré-socráticos, que se encontram publicados em português.

C.4 A mesma obsessão dos gregos continua presente em nossa ciência. Que buscam os cientistas?

Você poderá responder que, freqüentemente, eles estão à procura de fatos. E isto é correto. Mas quais são os fatos específicos que os preocupam? Por que fatos de um tipo e não de outro?

Os cientistas só buscam os fatos que são decisivos para a confirmação ou negação de suas teorias.

Fatos são, para a ciência, como testemunhas num tribunal. Em si mesmos não possuem importância alguma. Sua função se resume à confirmar ou negar as aleoações da promotoria ou da defesa.,£ isto que importa. E é disto que irá depender o réu.

Um fato só tem significação na medida em que acrescenta ou diminui a plausibilidade de uma teoria. Os cientistas que fotografaram as estrelas próximas do Sol, durante um eclipse, não fotografaram pelo prazer de colecionar fotos. O que estava em jogo era a teoria da relatividade, e os fatos obtidos pelas fotografias poderiam corroborá-la ou negá-la.

D.1 Se a ciência busca o invisível e as teorias são enunciados sobre este invisível, estamos em maus lençóis. É fácil falar-se fidedignamente sobre o que se vê. Mas como poderia uma testemunha falar sobre o que não viu?

Imagine um relógio, igual a todos os relógios que conhecemos, exceto em um ponto: não é possível abri-lo para ver como o mecanismo funciona.

Imagine ainda que uma pessoa, que nunca viu um relógio, deseja compreender o funcionamento daquela máquina.

De que dispõe ela?

Em primeiro lugar ela dispõe dos fatos: um mostrador, com ponteiros que giram regularmente, a velocidade diferentes. Note que *os fatos não explicam nada*. Pelo contrário, eles constituem o problema a ser resolvido.

Não sendo possível abrir a máquina, esta pessoa só disporá de um recurso: *imaginar* como deveria ser uma máquina para produzir os fenômenos que estão frente aos seus olhos.

Seria possível chegar ao mecanismo a partir dos dados?

É lógico que não.

Os dados estabelecem um problema que, para ser resolvido, exige um pulo mental do observador. Ele deve, pela imaginação, construir mentalmente coisas que nunca viu para explicar aquelas que vê.

A organização do nosso sistema planetário como tendo o Sol no centro, as leis de Kepler, o princípio da inércia, a lei da gravitação universal, a teoria da evolução, a idéia do inconsciente (Freud), não são, todas elas, *construções da imaginação*, provocadas por dados problemáticos?

Um cientista sem imaginação é como um pássaro sem asas.

E.1 A estas construções da imaginação se dá, comumente, o nome de modelos.

A ciência não nos oferece cópias do real. Ela nos dá apenas modelos hipotéticos e provisórios da mesma.

E.2 *Modelo*: o que é isto?

Miniatura de um original? Talvez. Um aeromodelo é uma miniatura. Como se faz para construir um aeromodelo?

Antes de mais nada é necessário conhecer o original.

A partir do original constrói-se uma réplica, em escala reduzida. Quando é que a gente diz que um modelo é bom?

Quando, comparando-o com o original, verifica-se que este está reproduzido, copiado, de forma precisa.

Ora, isto só é possível se conheço o original.

Mas o problema da ciência está precisamente em que não e possível ver o mecanismo do relógio diretamente. O cientista está atrás de algo que não pode

ser visto. No dia em que o cientista vir o original, face a face, a ciência terá chegado ao fim. Na ciência, portanto, modelos não são miniaturas, cópias em escala reduzida. Não conhecemos o original para dele fazer uma réplica.

E.3 É curioso que, na maioria das vezes, a gente não se aperceba deste fato. Nossa tendência natural é imaginar que o modelo é uma cópia da realidade. Tanto assim que chegamos mesmo a dizer que um modelo ou uma teoria são verdadeiros.

Mas anote: só poderemos afirmar que uma declaração é verdadeira, se soubermos que ela corresponde aos fatos. Assim, a afirmação "está chovendo neste momento" será verdadeira se, e somente se, estiver chovendo neste momento. Para dizer que ela é verdadeira, portanto, tenho de ter acesso direto aos fatos a que ela se refere. Só poderíamos dizer que um modelo é verdadeiro, se tivéssemos acesso direto à realidade. O que não é o caso.

Um exemplo: Ignac Semmelweis, numa época em que nada se sabia sobre microrganismos, fez uma pesquisa sobre as causas da febre puerperal no Hospital Geral de Viena e propôs um modelo para a compreensão do processo pelo qual ela era transmitida. Médicos e estudantes de medicina dissecavam cadáveres e examinavam mulheres doentes para, logo em seguida, ir cuidar de parturientes sadias. Uma percentagem muito alta destas últimas contraía a doença e morria. Semmelweis sugeriu que a doença era transmitida pela matéria putrefata, que andava nas mãos de médicos e estudantes. Veja: o que era o mostrador do relógio? A incidência muito alta de morte entre mulheres que estavam sob os cuidados de médicos e estudantes. Estes eram os dados, os fatos, o visível, o problema. Daqui para a frente tudo é escuro, conjetura. A caixa do mecanismo está fechada.

Semmelweis imagina uma explicação. E, agora, vai colocá-la à prova. Anote isto: as teorias científicas não são testadas a partir de sua base ou origem, mas em função de seu poder para prever.

Como faz para colocá-la à prova?

"*Se é verdade que* a doença é transmitida pela matéria putrefata que anda nas mãos de médicos e estudantes, *segue-se que*, se suas mãos forem lavadas rigorosamente, a incidência da enfermidade deve cair."

Modelo ➞ dedução lógica de suas conseqüências ➞ teste.

O teste deu certo.

Conclusão: o modelo de Semmelweis era verdadeiro. Por que a conclusão?

Porque funcionou. Suas previsões deram certo.

Mas você sabe que a explicação, apesar de ter funcionado, não era verdadeira. Ela ignorava totalmente a existência de microrganismos. Para efeitos práticos, entretanto, e da forma como chegamos a conclusões de maneira a-crítica,

o que funciona é verdadeiro.

(Releia **O.1**, do **Capítulo 2**.)

E.4 No fundo, estamos brincando de "faz-de-conta". Fazemos de conta, para efeitos práticos, que um modelo é verdadeiro. Mas, na realidade, não temos nunca forma de dizer quando é que temos a verdade em nossas mãos.

"A ciência não é um sistema de declarações certas e bem estabelecidas; nem é ela um sistema que avança para um estado final. Nossa ciência não é conhecimento (*episteme*) ela não pode nunca pretender haver atingido a verdade, nem mesmo um substituto para ela, como a probabilidade" (Karl Popper. *The Logic of Scientific Discovery*. § 85, p. 278).

E.5 Veja o que diz Mary Hesse, acerca deste problema:

"Sob a luz da física moderna não se pode mais considerar a ciência como uma descrição literal do que existe na natureza, como se admitia em séculos passados. Teorias científicas descrevem a natureza em termos de analogias retiradas de tipos familiares de experiência" (Mary B. Hesse. *Science and the Human Imagination*. p. 12-3).

Pare um pouco para analisar o que está dito.

Qual é o ponto de partida?

A autora afirma que dispomos apenas de "tipos familiares de experiência".

É isto mesmo.

Conhecer é reduzir o desconhecido ao conhecido.

O conhecido, ó familiar, é a rede com que nos aventuramos a pescar no mar do ignorado. Compreensivelmente – e não poderia ser de outra forma – a gente só pesca aquilo que cabe nesta rede. (0 que não quer dizer que, de vez em quando, a rede não sofra alterações.)

Sem os *tipos familiares de experiência* a ciência não é possível. Eles constituem *o legado do passado*. Não se pode caminhar para o futuro sem eles.

A gente conhece melhor um relógio do que o universo. O relógio é manipulável. Posso construí-lo e desmontá-lo. Está sob o controle de meus poderes intelectuais. Esta é a razão por que, durante muito tempo, o universo foi comparado a um grande relógio.

Imagine as interações possíveis entre os corpos, resultantes de colisões entre eles. É muito complicado. Mas, se você jogar sinuca, verá que não é tão difícil assim compreender como as bolas se comportam numa mesa de bilhar. Tanto assim que um jogador habilidoso é capaz de bater com o taco na bola branca de forma que ela colida com uma outra e esta, por sua vez, entre na caçapa.

Tente compreender como procede esse jogador. Note que ele começa pelo fim: a bola caindo na caçapa. Daí ele opera regressivamente, até chegar a suas mãos, que seguram o taco. Mas ele será capaz de dar a tacada certa somente se for capaz de *construir*, mentalmente, a série de colisões e movimentos das bolas. De que forma se comportam as bolas? Não é verdade que elas obedecem à regra dos paralelogramos, da Física?

Aqui, o universo é compreendido como uma mesa de bilhar, "os acidentes da matéria em sua aventura através do espaço" (Mary B. Hesse, op. cit., pp. 47ss.).

Quando nos referimos à luz como sendo constituída de ondas, estamos adotando um procedimento idêntico. Não vemos a luz, em sua estrutura última. O relógio está lacrado. Vemos o mostrador. E, por aquilo que aparece no mostrador, os cientistas concluíram que, lá dentro, a coisa deve ser análoga à onda. Dizer, portanto, que a luz é constituída por ondas é fazer um palpite sobre o invisível escondido que a ciência deseja desvendar.

E.6 Resumindo:

(a) Defrontamo-nos com um problema, um enigma que nos intriga.

(b) Já dominamos intelectualmente (conhecemos) uma experiência familiar que imaginamos ser...

(c) ... análoga à estrutura do problema.

Esta será nossa hipótese de trabalho – o palpite que vai orientar nossa investigação.

Não existe garantia alguma de que tal pressuposição seja válida. Não começamos com garantias. A ciência se parece menos com o comportamento de banqueiros e agiotas, que só emprestam sob garantia, que com o comportamento de jogadores que correm o risco de apostar. Na verdade, não

existe garantia alguma de que a natureza irá se comportar no futuro da forma como se comportou no passado. O passado é aquilo que experimentamos, os fatos já acontecidos. Dele extraímos a hipótese de que o futuro irá se comportar de maneira semelhante Mas essa analogia entre o passado e o futuro não está baseada nem na experiência nem na lógica. Como David Hume observou, "em todos os raciocínios derivados da experiência existe um passo dado pela mente que não é apoiado por nenhum argumento ou processo do entendimento" (David Hume, *An Inquiry Concerning Human Understanding*, seção V, parte 1). A passagem do passado para o futuro, do particular para o geral, se dá por meio da estreita e ignorada ponte da fé e da aposta. Uma vez feita a aposta...

(d) ...pagamos para ver. Fazemos uma pesquisa. Experimentamos.

E.7 Os modelos são a parte conhecida da relação analógica. Nós os conhecemos não porque sejam cópias de coisas vistas, mas porque são entidades construídas intelectual mente por nós mesmos. Na verdade, só conhecemos aquilo que construímos mentalmente

"Podemos conhecer objetos de qualquer tipo somente na medida em que somos capazes de produzi-los" (G. B. Vico, citado por Werner Stark, *The Sociology of Knowledge*, p. 115).

É óbvio que, ao se referir à construção de um objeto, Vico não estava pensando na construção real da coisa, por processos técnicos. Kepler não construiu o sistema solar, nem Vasalius construiu o corpo humano. Ambos, entretanto, produziram intelectualmente os seus objetos de conhecimento.

F.1 Eu disse que os modelos são *construções intelectuais, palpites, apostas* baseados na *crença* de que existe uma relação de *analogia* entre o que conhecemos e o que desejamos conhecer. Tais palavras podem torná-lo incrédulo. Talvez você tenha pensado que a ciência era um sistema de "declarações certas e bem-estabelecidas". E agora estou sugerindo que não existe coisa alguma de bem-estabelecida". Se não existe nada bem-estabelecido, o que nos leva a aceitar certas declarações da ciência? E sob que condições concluímos que elas devam ser rejeitadas? E aqui descobrimos, uma vez mais, a solidariedade da ciência com o senso comum. E isso porque o senso comum se articula, em grande medida, em tomo das *propriedades funcionais do conhecimento*.

Vou explicar.

Será que você pode perguntar se uma tesoura é verdadeira?

Um par de óculos pode ser verdadeiro?

E uma receita?

Não. Estes são objetos dos quais perguntamos:

São bons? Resolvem os problemas que se propõem resolver?

São eficazes?

Que ocorre com uma ferramenta que não mais realiza a tarefa que deveria realizar? Ou quando aparece uma outra que realiza a mesma tarefa em menos tempo, com menos esforço e maior perfeição?

Muito do nosso conhecimento tem o caráter de ferramenta. E o conhecimento que tem o caráter de ferramenta pode ser denominado receita.

O que é uma receita?

Uma receita é uma série de instruções sobre coisas a serem feitas, se se deseja obter um resultado determinado. Receita é o conhecimento que é usado como ferramenta: instrumento para a ação.

F.2 O senso comum contém uma série enorme de receitas, que vão desde instruções de como procurar um nome em uma lista telefônica até instruções de como se comportar à mesa ou na cama. Na verdade, poderíamos dizer que o senso comum é dominado por um *motivo prático*. E isto porque o nosso cotidiano comum é marcado pela necessidade de uma série de atos que devemos realizar para viver e viver bem. Estes atos têm por objetivo realizar a integração do nosso corpo com o mundo que o rodeia.

"Os nossos movimentos corporais – cinestésicos, locomotivos, operativos – nos engatam, por assim dizer, no mundo, modificando ou alterando os seus objetos e as suas relações mútuas. Por outro lado, estes objetos oferecem resistência aos nossos atos, resistência que temos de vencer ou aceitar. Assim, podemos dizer, corretamente, que a nossa atitude natural para com o mundo é governada por um motivo pragmático" (Alfred Schutz. *Collected Papers* I. p. 209).

F.3 De que maneira o conhecimento científico pode ser compreendido como receita?

Se você deseja resolver o problema do movimento aparentemente irregular dos planetas, proceda da seguinte maneira:

1. Tire a Terra do centro do universo e coloque aí o Sol.

2. Faça com que todos os planetas, inclusive a Terra, girem em torno do Sol.
3. Construa intelectualmente (**E.7**!) o movimento dos planetas sob a forma de elipses, sendo que o Sol ocupa um dos focos. 4. O segmento de reta que une o Sol a um planeta cobre áreas iguais em tempos iguais.

O que temos aqui?

Uma série de instruções sobre a maneira de operar intelectualmente se desejamos resolver um certo tipo de problema.

Se você deseja resolver o problema do comportamento estranho das pessoas neuróticas, proceda da seguinte maneira:

1. Tire o conhecimento consciente que cada pessoa tem de si mesma e coloque aí o inconsciente.
2. Relacione o consciente e o inconsciente sob a forma de conflito.
3. Entenda que o inconsciente se formou pela repressão exercida pelo consciente sobre muitos desejos que não são aceitos pela sociedade.
4. As pessoas chamadas neuróticas se comportam de maneira estranha, que nem mesmo elas entendem, em decorrência da ação dos seus desejos inconscientes reprimidos.

Temos aqui, uma vez mais, uma série de instruções sobre a maneira de operar intelectualmente, a fim de resolver um certo problema.

F.4 Quando é que você diz que uma destas receitas é *verdadeira*?

Quando ela funciona bem, isto é, quando resolve o problema.

E quando é que ela começa a ser posta em dúvida?

Quando, depois de aplicar uma teoria repetidas vezes para a solução de problemas, o problema permanece sem solução, chega-se à conclusão de que a teoria não serve. Enquanto as ferramentas funcionam bem e os problemas são resolvidos, não as abandonamos.

"A validade do meu conhecimento acerca da vida cotidiana é simplesmente aceita, sem qualquer dúvida, até que aparece um problema que não pode ser resolvido segundo as suas instruções. Na medida em que o meu conhecimento funciona de forma satisfatória, geralmente suspendo todas as minhas dúvidas a seu respeito" (Peter Berger e Thomas Luckmann, *The Social Construction of Reality*, p. 44).

A mesma coisa ocorre na ciência. Enquanto uma teoria funciona de forma adequada, os cientistas não têm formas de colocá-la em questão. Mas quando ela deixa de cumprir o prometido ou só cumpre parte de suas promessas, ela é abandonada e outra teoria mais eficaz é criada. Durante séculos o sistema ptolomaico foi aceito porque ele era adequado para resolver os problemas cotidianos que se apresentavam aos homens.

"Nenhum outro sistema antigo foi tão bom. Em relação às estrelas, a astronomia ptolomaica é ainda largamente usada hoje, como aproximação; em relação aos planetas, as predições de Ptolomeu eram tão boas quanto as de Copérnico. Mas, para uma teoria científica ser *admiravelmente* bem sucedida não é a mesma coisa que ser *completamente* bem-sucedida" (Thomas S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, p. 130).

Aqui está o ponto central do problema.

Uma teoria científica tem sempre a pretensão de oferecer uma receita *universalmente válida, válida para todos os casos*. Esta exigência de universalidade tem a ver com a exigência de ordem, sobre que já falamos. Leis que funcionam aqui e não funcionam ali não são leis, e um universo que se comporta de uma forma, em certos momentos, e de outra forma, em outros, não é um cosmos.

Imaginemos a seguinte afirmação sobre o universo dos gansos:

"Todos os gansos são brancos."

Esta afirmação pretende ser verdadeira para *todas* as aves em questão. E se aparecer um ganso verde? Neste caso, a teoria cai por terra. Basta um ganso verde para liquidar com o *todos*. É isto que Kuhn quer dizer: "ser admiravelmente bem sucedido não é a mesma coisa que ser completamente bem sucedido".

Mas há um jeito de contornar esta dificuldade. Frente ao bicho verde eu digo: "isto não é um *ganso*, mas sim um *fanso*". Se o bicho é um fanso, a universalidade da minha afirmação continua intacta. Mas a que preço? Por meio de artifícios como este se pode preservar uma teoria indefinidamente. E era isto que estava acontecendo com a teoria de Ptolomeu. "Dada uma discrepância particular, os astrônomos invariavelmente eram capazes de eliminá-la por meio de pequenos reajustes no sistema de círculos compostos de Ptolomeu", continua Kuhn. Os filósofos da ciência chamam de explicações *ad hoc* a este tipo de artifício. Mas chega um momento em que, após sucessivas explicações *ad hoc*, temos em nossas mãos não só gansos e fansos,

como também bansos, cansos, dansos, jansos, lansos, mansos, etc. A receita ficou de tal forma complexa, as exceções são tantas, que ela deixou de ser uma ferramenta adequada. Neste momento, ela perde a sua credibilidade.

F.5 Este processo que descrevi não é monopólio da ciência. É parte da sabedoria do senso comum. Veja como procede uma cozinheira. Problema: fazer um bolo.

Modelo: a receita.

Uma receita contém duas séries de fatores:

(1) Ingredientes; (2) Operações

"BOLO INGLÊS (Séc. XVIII)

(1)

Açúcar ..... 12 colheres rasas (sopa)

Farinha de trigo ..... 12 colheres (sopa)

Manteiga..... 3 colheres (sopa)

Ovos 6

(2)

- Juntar todos os ingredientes, mexendo-os bem.
- Bater até levantar bolhas.
- Virar em forma untada de manteiga.
- Assar em forno quente."

(Maria Stella Libânio Christo, *Fogão de lenha*, p. 60)

Se o bolo sai bem e é gostoso, a receita permanece.

Se sai mal, há várias hipóteses possíveis.

Erro nos ingredientes.

Erro nas operações.

Daí a necessidade de repetição, para se eliminar a possibilidade de um acidente.

Se, depois de várias repetições, o bolo sai sempre ruim, é porque há algo errado com a teoria (receita).

Ela é, então, abandonada.

É assim que acontece com as teorias científicas.

É assim que acontece com as receitas sociais chamadas instituições. Enquanto cumprem o que prometem, continuam.

Se não o fazem, são forçadas a fechar suas portas ...

Capítulo 4
MODELOS E RECEITAS

> "*O que os objetos são, em si mesmos, fora da maneira como a nossa sensibilidade os recebe, permanece totalmente desconhecido para nós. Não conhecemos coisa alguma a não ser o nosso modo de perceber tais objetos – um modo que nos é peculiar e não necessariamente compartilhado por todos os seres...*"
>
> Kant

A.1 Ver as estrelas? Quem se incomoda? Quem tem tempo? Quem sabe? Para ver é necessário saber... Aos poucos elas se vão do espaço, pela luz elétrica e pela fumaça. E o céu perdeu o encanto. Os deuses e anjos que lá moravam foram expulsos. O firmamento foi, assim, separado do nosso destino, a não ser para aqueles que ainda acreditam na astrologia... A ciência *desencantou*, tirou o encanto, a magia, a aura sagrada, do universo.

Que distância entre nós e Galileu! Galileu foi levado à Inquisição por afirmar que os astros estavam arrumados de uma forma diferente daquela tradicionalmente acreditada. E isto fez com que almas tremessem, lá no fundo, porque a ordem do céu estava ligada ao sentido da vida. Hoje, pouco importa como girem os astros, pouco importa que haja buracos negros no universo e que a luz siga caminhos curvos ou retos. As maravilhas e enigmas do universo nada têm a ver com os caminhos do homem. O firmamento deixou de falar. Dele não mais vêm nem os sinais dos deuses, nem os sinais para os namorados. Tudo ficou frio.

"O destino de uma época que comeu do fruto da árvore do conhecimento está no reconhecimento de que não mais podemos descobrir o *sentido do mundo* a partir dos resultados de sua análise, por mais perfeitos que eles sejam" (Max Weber "'Objectivity' in Social Science and Social Policy" In: Maurice Natanson (org.). *Philosophy of the Social Sciences: A Reader*. p. 363).

A.2 Mas é assim mesmo. O relógio pode ser mágico e encantado para quem nunca viu um. Para um relojoeiro nada há de mistério. Quebrou-se o encanto quando o homem foi capaz de manipular as estrelas, planetas e satélites.

Manipular? Como pode um homem manipular um Sol? É evidente que estamos usando esta palavra num sentido diferente. Manipular significa, aqui, o poder para pensar, analisar, decompor, entender e prever. A manipulação não se dá na realidade, mas dentro dos espaços da razão. E é esta capacidade para manipular racionalmente que se constituiu na base para a manipulação prática: a teoria lança as bases da técnica.

Como é possível manipular o sistema solar?

simples. Basta, para isto, construir um *modelo* do mesmo. Assim, trabalhando sobre o modelo, podemos *simular* aquilo que deve acontecer na realidade.

A.3 Antes de mais nada seria bom tomar consciência do modelo do sistema solar com que você trabalha.

a) No inverno, faz frio porque a Terra está muito longe do Sol. No verão, ao contrário, a Terra se encontra mais próxima. Por isto a temperatura sobe. Estas afirmações estão certas ou erradas? Indique aqui a sua opção:

[ ] certo

[ ] errado

Se você optou pelo errado, justifique sua escolha e apresente provas a favor de sua opinião.

b) Se, hoje à noite, você marcar rigorosamente a posição de uma estrela num determinado horário, você sabe que este evento só se repetirá depois que a Terra tiver dado uma volta completa em torno do Sol, voltando à sua posição primitiva. Se fizer a mesma coisa tomando como ponto de referência o Sol, você obterá medidas idênticas acerca da duração do ano? Por quê?

Represente graficamente o que ocorre.

c) Observando-se o céu em meses diferentes, será que as mesmas estrelas são vistas sempre?

d) Olhando para o firmamento em horas diferentes, as estrelas se mantêm numa mesma posição relativa? Por que razão são elas agrupadas em constelações?

e) Você está perdido no campo, à noite. Que pontos de referência estelares poderá usar para orientar-se? Você é capaz de, olhando para a Lua, indicar aproximadamente a direção em que se encontra o Sol, mesmo à noite?

f) Há algum lugar, sobre a face da Terra, onde se pode teorícamente ver todas as estrelas visíveis? Onde se encontra ele?

g) Existe algum lugar onde as mesmas estrelas são vistas sempre, não importa a noite do ano? Que lugar é este? Qual o movimento aparente das estrelas ali?

Antes de prosseguir, tente responder as perguntas acima. Se você não conseguiu fazê-lo é porque o seu modelo do sistema solar é incompleto ou defeituoso.

A.4 Foram perguntas semelhantes a estas que levaram os homens, desde tempos imemoriais, a propor modelos para a compreensão do movimento dos astros. E elas não foram levantadas porque as pessoas não tivessem mais o que fazer, durante as noites. As perguntas brotam sempre de necessidades muito concretas.

Lembra-se do que dissemos sobre a necessidade de ordem? O homem necessita viver num mundo ordenado. Há razões biológicas e psicológicas para tal. Mas para que haja ordem é necessário *organizar o espaço e o tempo*.

Você já pensou no sentido da palavra *organizar*? Ela é parenta de organismo, órgão. Organizar é transformar algo em órgão, em instrumento a serviço das necessidades de um certo organismo. Organizar o mundo é fazê-lo uma extensão do corpo, é submetê-lo a princípios de ordenação estabelecidos pelas necessidades do sujeito que organiza.

A organização do espaço me permite responder à pergunta: *onde estou?* E a resposta a esta pergunta é pré-requisito para uma outra: *em que* direção caminhar? A organização do tempo, por outro lado, me diz *quanto tempo ainda tenho*, o que me resta para completar a ação programada. E curioso que, freqüentemente, depois que uma pessoa olha no relógio, se lhe perguntamos: "que horas são?", ela seja forçada a olhar de novo para o relógio. A razão para isto é que, da primeira vez, ela estava interessada em saber quanto tempo lhe restava. Uma preocupação prática, em oposição à pergunta puramente abstrata que lhe propusemos.

Os homens descobriram que o mapeamento dos céus lhes permitia fazer um mapeamento da Terra e que o tempo celeste determinava o tempo terrestre.

Imagine um navegador no mar escuro. Tudo é igual. Não há montanhas ou faróis para indicar o rumo a seguir. Ele olha para cima e pensa: se houver uma

correspondência entre os espaços da terra e os espaços do céu, poderei encontrar o meu caminho na terra olhando para os céus ...

E quanto ao tempo? Você já viu um relógio solar? Como é que ele funciona? Medir o tempo é coisa complicada porque a ele falta a materialidade aparente do espaço. Comprimento é algo que aparece sempre colado nas coisas: comprimento de um lápis, de uma rua, de uma pessoa. O tempo, ao contrário, só pode ser medido indiretamente. Um corpo que se move a uma velocidade constante percorre distâncias iguais em tempos iguais. Assim, podemos medir o tempo pela medição da distância percorrida. Acontece que na Terra não existe coisa alguma com esta propriedade divina e perfeita de andar de maneira uniforme, sem adiantamentos ou atrasos. Tais objetos são encontrados somente no firmamento, e o seu movimento perfeito.sugere que lá em cima as coisas devem ser perfeitas, em oposição a tudo o que ocorre aqui embaixo.

Medir o movimento do Sol!

Coisa complicada. É impossível olhar para o Sol para que as medições sejam feitas. Acontece que, se não se pode medir coisa tão brilhante, pode-se medir o movimento do seu retrato negativo, sua sombra. Qualquer caipira sabe que zero de sombra significa sol a pino, meio caminho a andar, metade do tempo já se foi, meio-dia. A partir daí podemos fazer tantas divisões intermediárias quantas desejarmos, para nossos objetivos. Relógios solares são artifícios para determinar o movimento do Sol através da sombra e, pela divisão do caminho que ela percorre, dizer quantas partes do dia já foram e quantas nos restam.

B.1 Com suas observações do céu estrelado, que modelo de movimento das estrelas você construiria?

B.2 Sua primeira conclusão deveria ser que as estrelas estão *fixadas* em algo. Que observação o levaria a tal conclusão? É simples. Elas não se movem em relação umas às outras. Suas posições relativas são permanentes.

Se você, à noite, vir ao longe duas luzes que se movem sempre juntas, não é mais fácil crer que se trata de um automóvel que admitir que sejam duas motocicletas perfeitamente sincronizadas? A explicação mais simples para o movimento de dois pontos que permanecem sempre numa relação fixa é admitir que eles se encontram pregados em algo.

Quando nos referimos às *constelações*, queremos simplesmente afirmar que não há flutuações nas posições de umas estrelas . em relação às outras.

B.3 Esta coisa em que as estrelas estão fixadas, entretanto, se move. É bem verdade que não a vemos. Certamente será perfeitamente transparente, cristalina, vítrea. Mas sabemos que ela existe e que ela se move a partir do fato empírico do movimento das estrelas todas, em ordem unida.

B.4 Além disto, você conclui que esta coisa em que as estrelas estão presas gira em um movimento *circular* e *uniforme*, porque as estrelas, a intervalos regulares, voltam a ocupar as posições que haviam ocupado anteriormente.

Estarão as estrelas engastadas na parte interna de uma grande esfera de vidro, cujo centro é a Terra? As evidências indicam que deva ser assim. Tudo se move de maneira constante, ordenada, cíclica. Tal como acontece com as estações do ano, que se repetem sempre numa mesma ordem: primavera, verão, outono, inverno. . 0 tempo da Terra caminha lado a lado com o tempo dos céus.

Só que o movimento dos astros é perfeito: nunca se modifica. Eles parecem gozar da impassividade e precisão que são atributos dos deuses. É bem provável que o firmamento seja a sua morada...

C.1 Veja: você está, aos poucos, construindo o seu modelo. As estrelas já estão fixadas numa esfera cristalina que gira regularmente em torno de um eixo.

No centro, a Terra imóvel.

Veja como os céus misteriosos se transformaram num modelo que você pode manipular e compreender.

Nós não conhecemos a realidade. Não podemos contemplá-la face a face. Se tivéssemos uma visão direta da realidade, nosso conhecimento seria final, definitivo. Mas isto não acontece. Freqüentemente, os cientistas são forçados a reconhecer que as coisas. são totalmente diferentes daquilo que pensavam. Aí ocorrem as grandes *revoluções* na ciência. Isto não aconteceria se o conhecimento fosse visão direta do real. Ao invés de visão direta, palpites; ao invés de conhecimento certo e final, conhecimento provisório. Por quê? Porque o que temos nas mãos são os modelos. Os modelos são aquilo que conhecemos.

C.2 Um modelo é um *artefato* construído pelo cientista. Quando falamos em artefatos, pensamos em coisas fabricadas com o auxílio de materiais sólidos, como relógios, máquinas de moer carne, cortadores de unha, satélites artificiais. Todos são artefatos: produzidos pela arte dos homens.

Para se construir um modelo fazemos uso não de materiais sólidos mas de *conceitos*. Em muitos casos os conceitos guardam uma semelhança com coisas visíveis. Quando falamos em teoria corpuscular ou teoria ondulatória da luz, por exemplo, é impossível evitar a visualização de bolinhas sendo atiradas como balas de metralhadora ou a imagem de uma onda de mar. Há situações, entretanto, em que não se pode mais invocar a visão como muleta da razão. A razão tem de caminhar sozinha. Aqui, os modelos não lançam mão de artifícios audiovisuais. Como podem ser formulados, sem o auxílio de analogias visuais? É muito simples. Usa-se a *matemática*.

A matemática é um artifício intelectual que permite aos homens explorar possibilidades de manipulação dos objetos. Não é interessante que até mesmo a adição, a subtração, a multiplicação e a divisão, as coisas mais simples da aritmética, sejam chamadas de *operações*? O que é uma adição? Adição é uma operação, manipulação, por meio da qual, dado um número, se procede ao relacionamento de um outro com ele. Na aritmética a presença da visão ainda é muito marcada. É sempre possível pensar *4 bananas*, dividir *12 laranjas* por *3 meninas*. Aqui, o conceito abstrato se escora nas muletas das coisas. Mas as coisas vão ficando cada vez mais minguadas. Na álgebra, elas já não podem ser usadas. Aqui entramos no campo das operações, manipulações puras.

É assim que a ciência se vale da matemática para indicar as operações que o intelecto pode realizar sobre a realidade.

Talvez que a mais terrível e importante descrição formal, matemática, da realidade, jamais escrita, tenha sido a equação

$$E = m.c^2$$

Esta fórmula nos diz que a energia é igual à massa multiplicada pelo quadrado da velocidade da luz. Note que se trata de uma equação: o que está do lado esquerdo do sinal de igualdade é igual, quantitativamente, ao que está do lado direito. Esta igualdade é condição necessária para a determinação precisa do valor de qualquer um dos elementos que se apresentar como uma incógnita.

Trata-se de uma *receita*, um artifício manipulatório, que permite relacionar massa e energia. Foi daí que se construíram bombas atômicas, a ponto de haver hoje, em estoque, um número suficiente para destruir a vida da superfície do globo por dez vezes.

Anote isto: a inteligência está diretamente relacionada à nossa capacidade para inventar e operar modelos. Modelos nos permitem simular o que deverá acontecer, sob certas condições. Com o seu auxílio simulamos situações, sem

que elas jamais aconteçam. Isto nos permite ajustar o comportamento ou para evitar, ou para provocar um determinado futuro. Os modelos economizam o corpo.

C.3 Talvez você tenha pensado que eu estava usando uma figura de linguagem ao dizer que o cientista tem o modelo nas mãos. Você já foi a um planetário? Você poder construir um planetário-mirim, que lhe dirá exatamente o que ocorre quando a abóbada celeste gira. E com este planetário você poderá fazer u-n mundo de experiências interessantes. Custa muito barato. Arranje um destes balões esféricos, com gargalo, usados em laboratórios. Coloque-o sobre um suporte. Segurando-o pelo gargalo, faça-o girar em torno de um eixo que passa pelo centro do gargalo. Cubra-o de pontinhos a tinta. São as estrelas. Você está lá dentro, no centro de uma abóbada que o cobre. Para você representar o plano em que se encontra o observador, encha o balão de água até a metade: a superfície da água é o plano do horizonte. As estrelas que o observador vê são aquelas situadas acima deste plano. Com este modelo você poderá responder a várias perguntas, sem fazer uso do conhecimento adquirido em livros. Como uma bola de cristal) Onde você marcaria os pólos? E o equador? (Se você quer brincar de astronomia, fazendo inúmeros experimentos com este modelo e outros, consulte o livro de Rodolpho Caniato. *O Céu* v. 1. Projeto Brasileiro para o Ensino de Física. Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia, Caixa Postal 1889, 13 100 Campinas, SP. A idéia deste planetário-mirim foi retirada dele.)

C. 4 Você deve ter notado, que, neste modelo, o observador é o centro em torno do qual tudo o mais, gira. Ele se encontra imóvel no seu lugar, a Terra. Um belíssimo exemplo de busca racional de ordem, por parte do homem.

Durante séculos ele foi perfeitamente adequado para resolver os problemas práticos relativos à medida do tempo e do espaço. Não é de causar espanto, portanto, que aqueles que pretenderam mudá-lo tivessem sido considerados como indivíduos perigosos, quem sabe portadores de desarranjos mentais!

Mas, como sempre acontece com os nossos modelos (não se esqueça de que eles são sempre palpites provisórios!), surgiram problemas, que resistiram e não se resolveram segundo esta receita. E foram tais problemas que acabaram por minar o universo geocêntrico, revolucionando-o, e fazendo com que tudo passasse a girar ao redor do Sol.

C.5 A palavra *planeta* vem do grego e significa vagante, errante. Veja você que este nome, para tais corpos celestes, indicava que eles eram *exceções* à maravilhosa harmonia do cosmos. Na religião grega primitiva o Sol, a Lua e os planetas eram adorados como seres divinos e, como disse Platão (*Leis*, VII, 822[a]), usar o nome de planetas para os deuses nos céus era absolutamente impensável e mesmo prova de impiedade, como se a eles faltasse ordem e racionalidade, movendo-se a esmo. "O único movimento digna de seres divinos era concebido como o movimento circular, porque, na medida em que ele continuamente se repete, aproxima-se da forma mais próxima ao estado perfeito de repouso" (Mary B. Hesse. op. cit. p. 23). Aqui se encontra, portanto, um problema a ser decifrado pela mentalidade grega, na medida em que ela busca encontrar a ordem de todas as coisas.

C.6 Em que consistia o movimento errante dos planetas? Diferentemente das estrelas, eles não têm uma posição fixa no céu. Não pertencem a constelações. Não se encontram fixados na esfera cristalina. Mas qual é o problema? Não se poderia criar esferas cristalinas também para os planetas, interiores à grande esfera? O problema está em que, quando se marca o movimento dos planetas no céu, descobre-se que eles não caminham numa mesma direção. Vão para frente, dão uma volta, vão para trás e depois para frente de novo. Ptolomeu tentou colocar ordem neste caos, dizendo que ao descreverem os seus círculos os planetas faziam cambalhotas (epiciclos). Imagine uma roda gigante, girando. Imagine, além disto, que os banquinhos giram não somente com a roda (sua órbita circular), mas giram ao mesmo tempo Em torno da barra que os segura. Estes seriam os epiciclos. Estes artifícios tiveram de ser adotados porque, dado o pressuposto do repouso e da centralidade da Terra, todos os movimentos dos corpos celestes teriam de ser reais. Se você está balançando numa rede e olha para o céu, as estrelas parecem balançar. Mas isto, como você sabe, é o resultado do balanço do observador. Mas que evidências havia de que a Terra estivesse se movimentando e girando? Gire um guarda-chuva

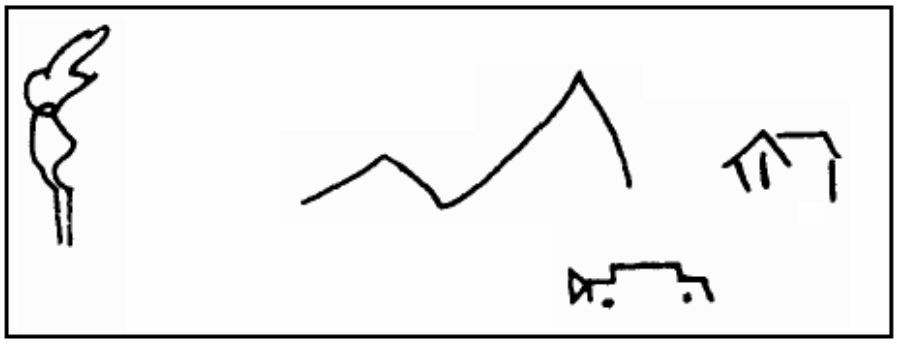
molhado. As gotas de água voam em todas as direções. Se a Terra está girando, então como explicar que o mar não espirre também em todas as direções? Veja a situação complicada daqueles que queriam propor que a Terra se movia, para explicar as anomalias dos planetas. Tudo indicava que tal solução iria criar problemas mais difíceis que aqueles que tal modelo poderia resolver. Somente uma fé infinita na ordem do cosmos poderia empurrá-los nesta direção, em oposição a todas as evidências ao contrário apresentadas pela experiência cotidiana.

C.7 Vou lhe propor um problema. .

Você tem 3 fotografias, tiradas em momentos sucessivos. Contra o fundo formado por uma' árvore, montanhas e uma casa, há um automóvel, cuja frente é indicada pelo farol. Interprete-as. Diga o que está ocorrendo.

Fotografia 1, a primeira a ser tomada.

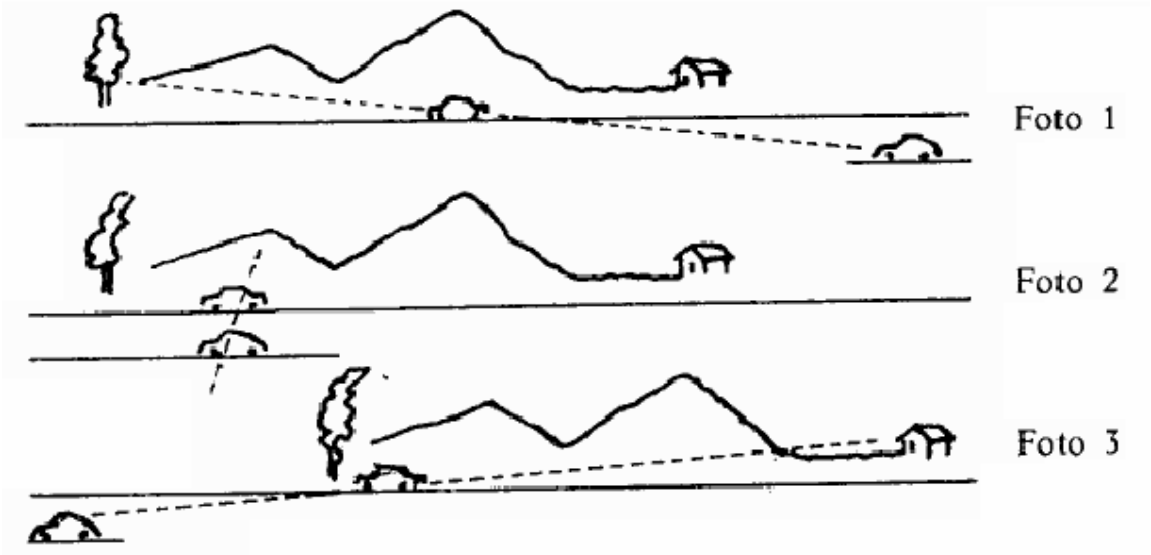
Fotografia 2 tomada a seguir.



Fotografia 3, a última.

Não prossiga antes de dizer o que está acontecendo. O automóvel está andando para frente, para trás, está parado?

C.8 É curioso. Tudo parece indicar que o automóvel está andando de marcha à ré. Será isto mesmo? Você notou que o observador, que tirou a fotografia, não apareceu? A sua situação é semelhante à do observador que, da Terra, concluía que os planetas iam para frente e para trás. Vamos agora examinar outras três fotografias, que incluem o fotógrafo, e que foram tiradas no mesmo instante em que as anteriores:



O automóvel T representa a Terra e P é o planeta. Trafegam em pistas (órbitas) diferentes. T tem velocidade maior que P. Na foto 1, T vê P contra o pano de fundo (estrelas), representado pela árvore. Na foto 2, ambos continuaram a viagem. Andaram para frente. Mas, como a velocidade de T é maior, ele alcançou P, que agora aparece contra o pano de fundo das montanhas, dando a impressão de que andou para trás, se não se considera o movimento de P. Na terceira foto, a mesma coisa se repete. T ultrapassa P, que agora aparece mais atrasado ainda. Na verdade, P não voltou. Caminhou para frente o tempo todo. O movimento retrógrado foi uma ilusão, provocada pela ultrapassagem. Está, assim, resolvido o problema do movimento anômalo dos planetas, *desde que se admita que a Terra se move*. A desordem se transforma em ordem. Se a Terra está girando também – e neste caso ela não é o centro do sistema -, o caráter errante dos planetas desaparece, tornando-se regular, previsível, racional.

D.1 Anote isto: a mudança do modelo não se deveu a nenhuma descoberta nova. Ela foi apenas uma reorganização dos materiais velhos, sob uma forma nova. As peças do quebra-cabeças são as mesmas. Mas elas não se encaixavam umas nas outras. Bastou mudar o centro. Permaneceram as mesmas entidades, mas de repente o modelo do sistema mudou.

D.2 E anote mais isto: na medida em que os resultados da pesquisa confirmam as previsões feitas pelo modelo, não temos forma alguma de questionar o modelo. Tudo se passa como se ele fosse uma cópia da realidade. Se não houvesse casos de comportamento irregular no modelo geocêntrico (o

movimento dos planetas), é provável que tivéssemos continuado a acreditar que a Terra era o centro, por séculos a mais. A ciência não progride quando os modelos são confirmados pela investigação, mas quando certas anomalias forçam os cientistas a questioná-los.

E.1 Modelos são usados em todos os níveis de conhecimento.

- Qual é a razão por que se usa bater na madeira para "isolar", quando se fala sobre algo que não se deseja que aconteça? Qual o modelo em jogo? Veja: as pessoas acreditam que as *palavras* têm *poder* para produzir certos resultados.
- Qual o modelo dos mecanismos biológicos implícito no uso de antibióticos? E na homeopatia?
- Como se transmitem características de uma geração de organismos para outra? Um modelo muito adotado admitia que as diferenças estavam no sangue, e os novos tipos eram produtos de mistura de sangue. Ainda se fala, por exemplo, num cavalo "puro sangue", não? A genética abandonou tal modelo. A genética se vale de cálculos de probabilidades para fazer suas previsões.

Já lhe contamos como surgiu a ciência das probabilidades, como auxílio intelectual de jogadores que queriam ganhar na roleta (Capítulo 2, **G.1**). Será esta a ciência que a Genética usará para determinar, por exemplo, as chances de um pai e uma mãe, portadores de certa doença genética na família, terem filhos com a mesma doença. A questão, portanto, não é mistura de líquidos, sangue ou lá o que seja, mas a probabilidade de que uma certa "bolinha" saia pelo buraco... Poderá sair, poderá não sair... E foi isto que levou Mendel a propor um *modelo* para a compreensão dos mecanismos de transmissão de herança genética. No fundo, o que é determinante é um elenco de unidades genéticas com certas chances de serem ativadas pelo evento da fecundação, ou alteradas depois dele.

- Nas ciências humanas emprega-se também um grande número de modelos, tal tomo na biologia. Um deles, por exemplo, se inspira no teatro, sugerindo que a sociedade se assemelha a tragédias e comédias em que cada ator assume um "papel". Lá no fundo as pessoas não são os papéis que representam, visto que eles foram criados por outros. Não é assim mesmo que acontece na vida real? Representamos papéis de boa esposa, policial, marido fiel, intelectual, porque há certas forças que nos

obrigam a "fazer de conta", sob pena de severas punições. O ator que não representa bem é vaiado ...

Você já se deu conta de que o xadrez é um modelo da vida social, inspirado no jogo do poder? As peças sem valor vão na frente. Elas são importantes, mas devem ser sacrificadas para salvar as peças poderosas. Os soldados sempre morrem primeiro. E as peças tipicamente militares se combinam com o rei e a rainha. Curioso que o rei tenha um poder de fogo tão reduzido, inferior a uma torre, um bispo.

assim: reis e presidentes são, freqüentemente, destronados por patentes inferiores, mas que possuem poder de fogo. E a rainha? Por que se lhe dá tanto poder? Parece que o movimento de libertação feminino já estava em funcionamento ... Ou será que o jogo foi inventado por um intelectual que sabia que, na casa do rei, era a rainha que dava as ordens?

F.1 Ensinar ciência é ensinar modelos. Na sua ciência, de que modelos você lança mão para ensiná-la aos seus alunos? Que modelos lhe agradam mais? Por quê?

G.1 Um pequeno exercício-problema. Modelo: sistema heliocêntrico. Dados: em Mercúrio a duração do dia é igual à duração do ano. Perguntas:

1 . O que existe de curioso sobre as madrugadas e as tardes naquele planeta?

2. Faça o esquema de um relógio solar para ser usado ali.

3. Você é um professor de ciências em Mercúrio e vai desenhar, no quadro-negro, o modelo do universo, tal como *aparece* aos mercurianos. Na terra houve um sistema geocêntrico. Você fará o esboço do sistema mercuriocêntrico.

Nota: Você já dispõe de *todas* as informações necessárias e suficientes para realizar as tarefas pedidas.

Capítulo 5
DECIFRANDO MENSAGENS CIFRADAS

"A empresa científica, como um todo, de vez em quando se revela útil, abre territórios novos, revela ordem e testa crenças aceitas há muito. Não obstante, o *indivíduo* mergulhado num problema comum de pesquisa "não está quase nunca fazendo qualquer uma destas coisas. Uma vez envolvido, aquilo que o desafia é a convicção de que, se ele for bastante habilidoso, será capaz de resolver um quebra-cabeças que ninguém resolveu ... Muitas das maiores mentes científicas dedicaram toda a sua atenção profissional a quebra-cabeças desafiantes deste tipo."

Thomas S. Kuhn

"O livro da natureza está escrito em caracteres matemáticos."

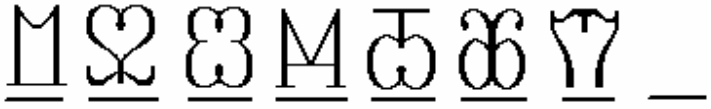
(Galileu)

"Quando Galileu fez com que bolas de pesos previamente determinados rolassem num plano inclinado; quando Torricelli atribuiu ao ar um peso que, segundo seus cálculos, era igual ao peso de uma coluna definida de água; ou quando, em tempos mais recentes, Stahl transformou metais em metais, em oxidos e óxidos em metais ... uma luz raiou sobre todos os estudantes de ciência. Eles aprenderam que a razão só pode compreender aquilo que ela mesma produz de acordo com um plano que ela mesma elaborou. A razão não pode deixar-se arrastar pela natureza. Ao contrário, é ela que deve mostrar o caminho (...) obrigando a natureza a dar respostas às questões que ela mesma propôs. Observações acidentais, feitas sem nenhum plano previamente elaborado, não podem nunca produzir uma lei. (...) A razão, assim, se aproxima da natureza não como um

aluno que ouve tudo aquilo que o professor se decide a dizer, mas como um juiz que obriga a testemunha a responder questões que ele mesmo formulou"

Kant. *Critique of Pure Reason*. Prefácio à segunda edição

A.1 Vou lhe propor um problema. Aqui está um conjunto de sinais:



Eles fazem um sentido perfeito. Aparentemente, um enigma. Se você for suficientemente engenhoso, garanto-lhe que encontrará uma chave para rachar o código, para abrir o cofre. Tanto assim que, ao descobrir o sentido dos símbolos, você deverá colocar, na linha pontilhada, o símbolo que necessariamente se segue.

A.2 Esta é uma mensagem sem importância. Entretanto, qualquer pessoa se sente fascinada frente a um segredo que pode ser decifrado. Se este fosse um conjunto de rabiscos feitos a esmo, não haveria nada para ser decifrado. Não haveria uma mensagem. Mensagens cifradas são um desafio à razão, um convite a que nos provemos a nós mesmos. Isto, ao nível dos passatempos. Freqüentemente, entretanto, a capacidade de decifração tem a ver com a vida e a morte. Como, por exemplo, durante as guerras, em que as mensagens para os aliados não podem cair nas mãos dos inimigos. Os inimigos não as entendem por não possuírem a chave que os aliados possuem. Mas a inteligência e a persistência podem nos levar a descobrir o segredo do cofre...

A.3 É curioso mas parece ser um fato incontestável que os homens sempre atribuíram sentido a eventos que aparentemente não significam nada. Os astrólogos liam (e lêem) as mensagens dos astros.

Muitos acreditavam que mensagens podiam ser encontradas nas vísceras de animais e homens sacrificados. Catástrofes sempre foram interpretadas como mensagens-castigos de poderes divinos ou demoníacos. Até mesmo os loucos, em suas alucinações, foram tidos como portadores de uma sabedoria sagrada. E se encontra lá no livro de Salmos, das Sagradas Escrituras judaico-cristãs, que

“os céus proclamam a glória de Deus e o firmamento anuncia as obras de suas mãos.

“Não há linguagem nem há palavras; no entanto, por toda a terra se faz ouvir a sua voz.” (Salmo 19)

Nisto a ciência está de mãos dadas com as pessoas do senso comum, não importa quais sejam suas crenças: uma c outras se negam a admitir que a natureza seja um conjunto de fatos brutos, destituídos de sentido. É verdade que suas traduções não coincidem. Mas uma e outras afirmam que uma tradução é possível e necessária.

A.4 Você já ouviu falar de Johannes Kepler. Seu nome está ligado a três leis acerca do movimento dos planetas, por ele descobertas e enunciadas.

l.ª lei: Todos os planetas descrevem, ao redor do Sol, trajetórias que são elipses, ocupando o Sol um dos focos da elipse.

2.ª lei: O segmento de reta que une o Sol a um planeta cobre áreas iguais em tempos iguais.

3.ª lei: Os quadrados dos períodos de revolução de dois planetas quaisquer estão, um para o outro, como os cubos de suas distâncias médias em relação ao Sol.

Um exemplo: Se a distância da Terra ao Sol é tomada como unidade de medida (= 1), a distância de Saturno será um pouco mais que 9 unidades. A raiz quadrada de 1 é 1; a raiz quadrada de 9 é 3. O cubo de 1 é 1 e o cubo de 3 é 27. Assim, um ano de Saturno será um pouco mais que 27 anos da Terra. Na verdade é de 30 anos.

A.5 O que levaria um homem a gastar anos e anos de sua vida a procurar relações matemáticas entre as órbitas dos planetas? As hipóteses equivocadas foram inúmeras. A princípio Kepler se perguntou se as órbitas dos planetas não estariam entre si como os cinco sólidos regulares que podem ser construídos, embutidos uns dentro dos outros. Assim, o tetraedro, o cubo, o octaedro, o dodecaedro e o icosaedro dariam as relações entre as órbitas planetárias, em sua ordem. Afinal de contas, o que pretendia ele com tal busca? Que mensagem cifrada pretendia decifrar?

A.6 Uma das obras mais importantes de Kepler tem o título de *Harmonice Mundi*. Que é que este título lhe sugere? Você conhece outros livros com o título de Harmonia? Pergunte a um músico

o que é um tratado de harmonia. Haverá relações entre a astronomia e a música? Será que a mensagem codificada no sistema solar é uma canção?

A.7 "Os movimentos celestes nada mais são que uma canção contínua para várias vozes, percebida pelo intelecto e não pelo ouvido; uma música que, por meio de tensões discordantes, síncopes e 'cadenzas' (...) progride na direção de certas resoluções determinadas, estabelecendo assim certas marcas no fluxo imensurável do tempo. Não é de causar surpresa, portanto, que o homem, imitando o seu Criador, tenha, finalmente, descoberto a arte da notação musical, desconhecida dos antigos. O homem desejava reproduzir a continuidade do tempo cósmico dentro de uma breve hora, por meio de uma engenhosa harmonia de várias vozes, a fim de saborear uma amostra do prazer que o Criador Divino tem em Suas obras, e participar de sua alegria fazendo música na imitação de Deus" (Trecho de uma carta de Kepler, citada por Arthur Koestler. *The Sleepwalkers*, p. 392-3).

Kepler chegou mesmo a representar os planetas por meio de notas musicais. Segundo sua visão, os planetas formavam um motete em que Saturno e Júpiter seriam os baixos Marte o tenor, a Terra e Vênus contraltos, e Mercúrio soprano ...

A.8 Para entendermos Kepler, temos de dar um mergulho no passado. Até a Grécia, onde iremos encontrar um grupo de pensadores que tomou o nome de escola pitagórica. O nome de Pitágoras é seu conhecido, lá do teorema que diz que o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos. O que caracterizava os pitagóricos era sua firme certeza de que, para se compreender a natureza, era necessário contemplá-la na. busca de relações numéricas. Este era o sentido da mensagem a ser decifrada: números, teoremas. E nisto foram precursores do espírito que anima a nossa ciência.

Acontece, por outro lado, que os pitagóricos também acreditavam que as relações numéricas se encontravam ilustradas e representadas, de forma paradigmática, na música. Eles realizaram, por exemplo, experimentos para determinar as relações numéricas entre a tensão e o comprimento de cordas instrumentais, e a altura dos sons emitidos. Dentro desta visão de mundo, harmonia musical e relações musicais são entidades homogêneas. A matemática se transforma, assim, em Kepler. na chave para se ouvir a harmonia inaudível dos planetas.

Ela é o segredo que abre o cofre. Não é ela o ponto de chegada. Trata-se apenas de um artifício de que o cientista lança mão, a fim de obrigar a natureza a cantar em voz alta. E foi assim que Kepler entendeu sua obra. Foi

ele o primeiro a ouvir a música do Criador. Sintam a beleza poética e a tensão mística do texto em que ele revela sua descoberta:

"Aquilo que, vinte e dois anos atrás, profetizei, tão logo descobri os cinco sólidos entre as órbitas celestes;

Aquilo em que firmemente cri, muito antes de haver visto a Harmonia de Ptolomeu;

Aquilo que, no título deste quinto livro, prometi aos meus amigos, mesmo antes de estar certo de minhas descobertas;

Aquilo que, há dezesseis anos atrás, pedi que fosse procurado;

Aquilo, por cuja causa devotei às contemplações astronômicas a melhor parte de minha vida, juntando-me a Tycho Brahe...

Finalmente eu trouxe à luz, e conheci sua verdade além de todas as minhas expectativas ...

Assim, desde há dezoito meses (...) a madrugada, desde há três meses (...) a luz do dia e, na verdade, há bem poucos dias o próprio Sol da mais maravilhosa contemplação brilhou.

Nada me detém.

Entrego-me a uma verdadeira orgia sagrada.

Enfurecerei a humanidade com a cândida confissão de que roubei os vasos de ouro dos egípcios, a fim de construir com eles um tabernáculo para o meu Deus ...

Perdoai-me.

Eu me regozijo. Podeis irar-vos

e eu vos suportarei.

Os dados foram lançados.

O livro está escrito.

Não me importa que seja lido agora ou apenas pela posteridade. Ele pode esperar cem anos pelo seu leitor, se o próprio Deus esperou seis mil anos para que um homem contemplasse a Sua obra". (J. Kepler *Harmonice Mundi* livro V, cap. 10).

A.9 Kepler pretende haver decifrado o enigma do universo. Mas qual é a mensagem que ele encontrou? As suas três leis? Releia a última parte do trecho acima. Como é que Kepler se vê? Como entende o universo? Deus

compôs uma melodia e a colocou, cifrada, nos céus. Kepler é o primeiro a rachar o código, a abrir o cofre, a descobrir o segredo, o primeiro, portanto, a ouvir o que Deus diz através de sua melodia: pura harmonia, pura música.

Kepler foi um dos últimos homens medievais. Se sua visão de ciência tivesse triunfado, é possível que não tivéssemos produzido as maravilhas e os horrores tecnológicos de hoje. Ao invés disto, os cientistas seriam místicos contemplativos, andando em companhia de teólogos e músicos. Isto não aconteceu – não sei se felizmente ou infelizmente ...

A ciência moderna tem a ver com máquinas, técnicas, manipulações. A matemática não conduziu à harmonia musical. Abriu o caminho da técnica, o que inclui não só a usina hidroelétrica, como também os mísseis intercontinentais. Isto aconteceu porque uma outra ciência, adequada a este mundo, foi inaugurada por um outro especialista em decifrar códigos: Galileu.

B.1 Como se procede para decifrar algo?

Pecopemo pesse pepropecepede pepapera pedepecipefrar pealpego? Esta é a linguagem do pé. Não é difícil descobrir a regra para a fala e para a decifração. O sentido claro, direto, é perturbado pela introdução de um elemento dissimulador: a sílaba pê. Basta ler o texto ou ouvir alguém falando para se perceber que a repetição constante da sílaba pé não é natural da linguagem, mas aí introduzida artificialmente. Quando a repetição é demais, dá para desconfiar. E isto porque a linguagem comumente. falada não prevê repetições deste tipo.

Voltemos ao nosso probleminha de **A.1**.

A primeira tentativa de quase todo mundo é tentar fazer uma leitura segundo o modelo de cartas enigmáticas do tipo

80 são! 20 vê.

(Oi, tentação! Vim te ver.)

Nas cartas enigmáticas não existe uma regra válida para todos os casos. Às vezes, vale a semelhança, às vezes a equivalência fonética, às vezes funciona a subtração ou adição de sílabas, conforme indicação no texto.

E aí se inicia a tentativa de tradução dos símbolos:

Meu coração, oito... e depois? O quarto símbolo não se parece com nada do que conhecemos. Hipótese fracassada.

Jogamos fora esta chave e pegamos uma outra. Que tal usar o modelo da linguagem do pé? Quem sabe esta é uma série na qual foi introduzido um elemento perturbador. É evidente que este elemento perturbador não é constituído por uma mesma unidade que se repete. Aparentemente não há repetições. Será que não existe mesmo? Há repetições de vários tipos. Por exemplo: se você tiver um homem, um moço, um menino, uma mulher gorda, uma mulher magra, uma vassoura, uma cadeira, todos eles com um chapéu igual, o elemento comum salta aos olhos. Que há de comum a todos eles? O chapéu ... É o caso da linguagem do pé.

Imagine um par de dançarinos:

homem	mulher
chapéu	sem chapéu
terno preto	vestido verde
bigode	sem bigode

O que há de comum entre eles?

Aparentemente nada. Mas ao ver os dois dançando, verifica-se que existe algo em comum: ambos executam os mesmos movimentos. Imaginemos a série há pouco mencionada, das pessoas e objetos de chapéu. Se tiramos o chapéu, nada lhes resta que nos permita descobrir neles uma semelhança. Imaginemos, entretanto, que vamos fazer o seguinte: ao lado de cada um, colocaremos um espelho. Eles aparecerão, todos, com suas imagens duplicadas, simetricamente. Neste caso, não existirá nenhuma coisa comum, entre eles. Todos, entretanto, aparecerão como tendo sido submetidos a uma mesma operação: *duplicação simétrica*.

Volte a olhar para a série? Será este o caso?

Como se isola o elemento original transformado pela duplicação simétrica? No caso das pessoas-coisas duplicadas pelo espelho, basta passar uma linha vertical pelo lugar onde a duplicação se inicia. Os nossos símbolos estão duplicados simetricamente? Passe a linha vertical pelo ponto onde a duplicação se dá. O que é que você tem agora? É isto. Você resolveu o problema. Coloque aqui o símbolo que se segue.

— — — — — —

Não resolveu? Então voltaremos ao caso mais tarde.

Casos como estes são muito fáceis de ser decifrados. Basta descobrir a coisa que se repete. Esta é a razão por que não se usa um método tão simples quando grandes coisas estão em jogo. No envio de mensagens cifradas na guerra, por exemplo. Nestes casos que analisamos, a chave é dada pelo próprio texto. No caso de guerra, a chave para a decifração está contida num documento, possuído pelo destinatário. Se tal livrinho cair nas mãos do inimigo, adeus segredo.

Em situações como esta a tradução se dá graças ao recurso a um terceiro texto:

Texto 1: Mensagem do emissor.

Texto 2: Língua do destinatário. O destinatário não entende a mensagem do emissor.

Texto 3: Texto que diz como a mensagem deve ser lida. Este texto, evidentemente, deve ser comum ao emissor e ao destinatário. No emissor, ele serve para fechar o cofre. No destinatário, para abrir.

Há um famoso caso deste tipo de decifração registrado pela história. A escrita egípcia se constituía num mistério impenetrável para os sábios. Textos havia muitos. Mas ninguém tinha pistas para a decifração dos símbolos.

Foi então que, por acidente, um soldado francês praticamente tropeçou numa pedra que, para ele, não dizia nada. Só sabia que se tratava de um achado arqueológico, porque a pedra estava cheia de sinais. Esta pedra ficou sendo conhecida como pedra de Roseta, por causa do lugar onde foi encontrada. Tratava-se de um texto escrito em três línguas: hieroglífico, demótico e grego. Um decreto para ser lido por todos que soubessem uma destas línguas. A chave estava encontrada. O grego era a linha intermediária entre o leitor que queria decifrar os hieróglifos e os até então indecifráveis caracteres de uma língua desconhecida.

Aqui está o grande problema de Galileu: encontrar uma língua que seja falada ao mesmo tempo pela natureza e pelos homens. Se esta língua for descoberta, poderemos entender o que a natureza está falando.

C.1 O que é que a gente decifra?

Se eu colocar à sua frente uma árvore, uma pedra, uma zebra e lhe disser: decifre!, que é que você fará? Coisas podem ser decifradas? Coisas não podem ser decifradas, porque elas não significam nada. Não são partes de uma mensagem. Às vezes elas se tornam símbolos: um crânio pode ser símbolo de

morte, um punhal pode conter uma ameaça, um flor pode ser uma declaração de amor. Gravatas, ternos e vestidos, barbas, perfumes, uniformes, comidas – tudo isto pode ser um símbolo. Oferecer uma feijoada a uma pessoa cuja religião proíbe comer carne de porco equivale a uma bofetada. Mas, nestes casos, as coisas já não são coisas. Ao contrário, pelo uso que delas fizeram, os homens as transformaram em mensagens. Coisas, no seu senso estrito, não comportam decifração. Para que algo seja decifrado, é necessário:

(1) que seja um texto e

(2) que o sentido esteja escondido.

C.2 Mas, e a natureza? É ela um símbolo? Um texto?

Árvores, rios, florestas, estrelas, pedras – serão símbolos?

É evidente que, tal como ela se apresenta à nossa percepção, a natureza não é um símbolo.

A natureza parece muda. Mas será mesmo?

Suponhamos que a natureza fale e nós não entendamos a sua linguagem?

"O livro da filosofia é o livro da natureza, livro que aparece aberto constantemente diante dos nossos olhos, mas que poucos sabem decifrar e ler, porque ele está escrito com sinais que diferem daqueles do nosso alfabeto, e que são triângulos e quadrados, círculos e esferas, cones e pirâmides" (Galileu, carta de janeiro de 1641).

Pare para analisar esta afirmação. Ela marca um momento crucial da história da ciência. Até então os filósofos haviam tentado decifrar a natureza tomando o homem como o terceiro texto.

Você se lembra daquele pensador que, a partir dos sete orifícios no rosto dos homens, concluía que o número dos planetas deveria ser necessariamente sete? Como decifrar o macrocosmos desconhecido? Através de sua analogia com o microcosmos conhecido – o homem. E, como uma das perguntas mais importantes que se pode fazer a uma pessoa, em relação à sua ação, é a pergunta *para quê*?, tentava-se compreender a natureza em função do seu *para quê*.

A pergunta *para quê* é fundamental para se compreender as coisas que fazemos,

Você deixou o telefone fora do gancho – para quê?

Você pôs paletó e gravata hoje – para quê?

Você está fazendo regime – para quê?

... para que ninguém interrompa o almoço,

... para falar com o juiz,

... para emagrecer uns quilogramas.

Há um sentido em que as coisas que fazemos só adquirem significação se sabemos a sua finalidade: a finalidade das pirâmides, das ferramentas, da moda, das religiões, do trabalho, da propriedade.

Explicar alguma coisa, em função da pergunta *para quê*?, é compreendê-la em função dos seus propósitos, objetivos, finalidades. Explicações deste tipo se chamam *teleológicas* (de *telos*, palavra grega que significa finalidade).

Se aquilo que fazemos se explica teleologicamente, não se deverá concluir também que a grande obra da divindade, o universo, deve se explicar em função do seu propósito? É claro. Se se admite que a natureza é um produto da ação criadora de Deus, a expressão mais alta da sabedoria é ter consciência dos propósitos do Criador.

E foi assim que as perguntas teleológicas foram feitas à natureza e as respostas obtidas serviram para dar sentido à vida das pessoas. Só havia um pequeno problema com elas: belas esteticamente, fascinantes psicologicamente, mas irremediavelmente à mercê das idiossincrasias da subjetividade. Elas não podiam ser testadas e corrigidas.

C.3 "O livro da natureza está escrito em caracteres matemáticos" (Galileu. *Il Saggiatore*). De fato, momento crucial na história da ciência. Mais do que isto: declaração subversiva, sacrílega, digna da Inquisição. Que afirmava Galileu? Que o universo não tem um sentido humano. Por meio desta afirmação ele arranca a natureza do quadro quente e amigo marcado pelo amor e pela sabedoria divina, e o coloca num mundo frio em que dominam as relações entre os números. No mundo dos números não se pode mais fazer a pergunta acerca da finalidade do universo.

Fará sentido perguntar:

para que o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos?

para que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180 graus?

Claro que não. A matemática *demonstra* relações. Ela enuncia que as relações se dão de determinada forma, fazendo silêncio completo sobre se isto é bom ou mau, feio ou bonito. Com a matemática a ciência abandona os *valores*. Por ser uma linguagem sem sujeito, impõe-se como a linguagem para todos e

quaisquer sujeitos, não importa o que pensem ou sintam. Universal. Na Igreja Católica medieval, fora o latim. Na nova religião que se inaugura, e a matemática. Nova religião? Voltaremos a esta questão mais tarde.

C.4 O livro da natureza está escrito em triângulos, quadrados, círculos, esferas, cones e pirâmides. Acho esta afirmação muito estranha.

E isto porque vejo estrelas cintilantes, sinto o sol quente, contemplo o céu azul, bebo a água fria, sinto o perfume das flores, minha pele fica arrepiada com o vento. É isto o que a observação me dá. Um mundo colorido, sonoro, perfumado, mundo sensível e erótico, que provoca prazer ou dor. É assim que o meu corpo sente este mundo.

Onde se encontram os caracteres matemáticos a que Galileu se refere? Podemos dizer com toda a certeza: não é a observação que os oferece. De fato, não foi pela observação que a visão matemática da natureza surgiu. Ao contrário, foi da interioridade da razão que surgiu a suspeita de que, talvez, a matemática fosse a chave para decifrar o enigma e fazer a natureza falar. A natureza sentida e observada pelo corpo tem de ser colocada em segundo plano, como *texto enigmático*. O que este texto enigmático realmente diz deverá ser encontrado numa linguagem que só a razão conhece. E sob a imensa variedade da natureza, tal como percebida pelo corpo, a matemática nos revela uma paisagem lunar em que cores, sons, gostos, sensações táteis se vão, permitindo, entretanto, o aparecimento das leis eternas, objetivo da busca científica.

Liquidado o corpo como meio para a compreensão da natureza, impõe-se a razão matemática – sem sangue e sem corpo, é bem verdade – mas universal e eterna.

C.5 Não, a natureza matemática não é um *dado* da observação.

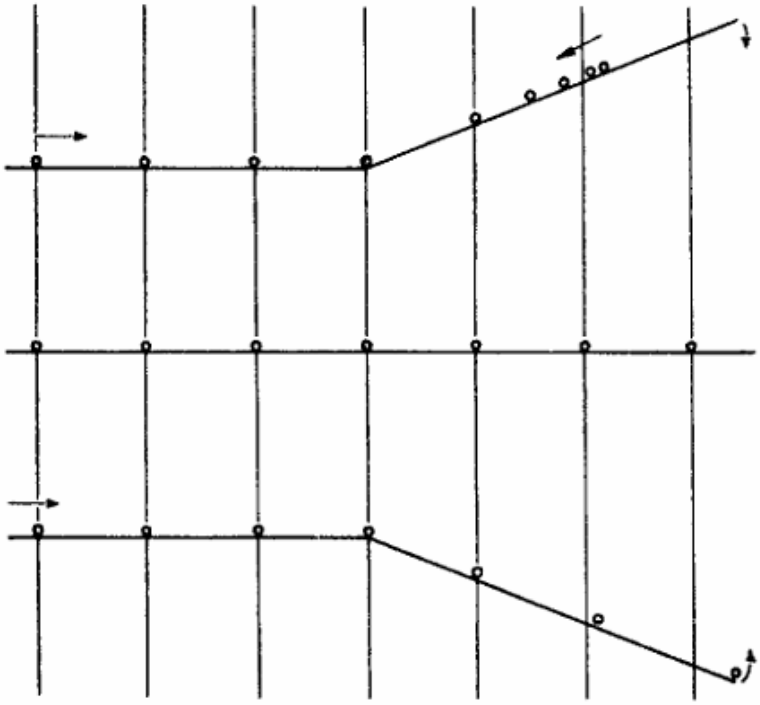
Os cones, as esferas, os triângulos – ferramentas decifratórias de Galileu – não se encontram em meio a planos inclinados e sólidos que caem. Não são *dados*. Mas, se não são dados, donde os obtemos?

C.6 Freqüentemente se ouve dizer que, em oposição aos filósofos metafísicos da Idade Média, a ciência moderna se caracteriza por seu amor aos fatos. Parte dos fatos. Pesquisa e observação, primeiro. Depois, as conclusões.

Tolo engano. Na verdade, a crítica que se fazia contra Galileu era que ele não respeitava os fatos. Com um certo ar arrogante, sugeria que as diferenças, os detalhes, o específico, não tinham importância alguma. O que interessava eram as regularidades e uniformidades. Ao invés de partir da realidade e sua

imensa variedade, impunha sobre ela uma camisa-de-força, obrigando as diferenças a se dissolverem nos caldeirões das identidades matemáticas. Tudo, em nossa experiência, diz que a tendência de todos os movimentos é o repouso. Galileu, em nome de exigências matemáticas, afirma que a tendência de todo movimento é continuar indefinidamente em movimento. E surge a idéia da inércia, um conceito que não é, de forma alguma, derivado da observação, mas imposto sobre ela. Vejam como raciocinava Galileu: fingia experimentos e os realizava pela imaginação apenas, pois que a natureza não apresentava nenhuma situação em que as condições por eles exigidas pudessem ser observadas.

C.7 Imaginemos três planos, como no desenho.



No primeiro deles a bola lançada, ao atingir o plano inclinado que sobe, andará cada vez mais devagar, até atingir velocidade igual a zero, e daí voltará. No terceiro plano a situação é oposta, porque o plano inclinado é descendente, e a bola ficará com velocidade cada vez maior. No primeiro caso, aceleração negativa. No segundo caso, aceleração positiva. A partir destes dois casos imaginemos uma situação intermediária: um plano que, ao final, não possui nem plano inclinado ascendente, nem descendente. Para se obter tal situação, basta usar um artifício matemático. Vamos começar a baixar o plano inclinado ascendente. A desaceleração ficará cada vez menor. Façamos o inverso com o terceiro plano. A aceleração ficará, de forma

idêntica, cada vez menor. Até a situação-limite, em que o superior se encontra com o inferior. Que obtemos nesta situação-limite, imaginária? Obtemos uma bola com aceleração igual a zero, ou seja, movimento retilíneo uniforme. Está assim definido, por pura reflexão matemática, o princípio da inércia.

C.8 A questão é se se pode violentar assim a observação, a evidência dos olhos, aquilo que a natureza nos diz diretamente, sem rodeios. E daí a exigência dos adversários de Galileu: é necessário descrever a natureza nos seus mínimos detalhes, com absoluta fidelidade aos dados, respeitando as diferenças, fazendo justiça às nuanças. Ao fazer "filosofia natural" – nome que se dava à ciência – temos de

"copiar, classificar fielmente os dados concretos. Não estaremos fazendo justiça a estes dados se, ao invés de observar a natureza através de todas e cada uma de suas manifestações particulares, tentarmos convertê-la num sistema de relações gerais e abstrações" (Ernst Cassirer. *El Problema del conocimiento* v. 1. p. 349).

Que é que você acha destas afirmações? Estão certas? Estão erradas? Se você achar que elas estão certas, elabore um argumento em sua defesa. Se você achar que estão erradas, refute-as.

D.1 Estamos frente a um impasse.

A natureza é um texto a ser decifrado.

Se concordamos com Galileu, sabemos que ela fala a língua da matemática.

O problema é que, ao nos voltarmos para a natureza, ao invés de encontrar fórmulas e números, fica ela à nossa frente exibindo cores, cheiros,. ruídos, temperaturas, mas sem abrir a boca, sem falar nada. Muda. Como obrigá-la a falar?

D.2 E é aqui que nos voltamos para o texto de Kant, citado no início deste capítulo. Releia-o cuidadosamente. Veja esta afirmação curiosa:

"A razão não pode deixar-se arrastar pela natureza. Ao contrário, é ela que deve mostrar o caminho (...) obrigando a natureza a dar respostas às questões que ela mesma propôs. (...) A razão (...) se aproxima da natureza (...) como um juiz que obriga a testemunha a responder questões que ele mesmo formulou."

A natureza tem o que dizer. Mas ela não toma a iniciativa. Mais do que isto, o fato é que ela não elabora resposta alguma. Ela se limita a dizer "sim" ou

"não" às perguntas que o juiz propõe. Veremos que, na verdade, quando a natureza diz "sim", ela está realmente dizendo apenas "talvez".

D.3 Usualmente chamamos de *hipóteses* às perguntas que os cientistas propõem à natureza. A experimentação é a tortura a que submetemos a natureza para obrigá-la a manifestar-se sobre a pergunta. Vejamos algumas das perguntas-hipóteses que já foram levantadas:

– Será verdade que o Sol é o centro em torno do qual giram os planetas?

– Observando as fases de Vênus (Galileu), é possível continuar a crer que esse planeta gire em torno da Terra?

– Será verdade que um corpo, mergulhado num fluido, recebe um empuxo de baixo para cima igual ao peso do volume do líquido deslocado?

– Será verdade que a Terra está submetida à atração da Lua e do Sol, entre outros corpos celestes?

– Se, num mesmo momento, há inverno e verão sobre a face da Terra, pode-se crer que a diferença de temperatura seja devida à distância Sol-Terra?

Anote isto: a ciência, bem como o conhecimento de qualquer tipo, se inicia quando alguém faz uma pergunta inteligente. A pergunta inteligente é o começo da conversa com a natureza (ou com a sociedade). Lembre-se de que, na verdade, a pergunta, a que se dá o nome de *hipótese, já contém a resposta*. Como é que uma pergunta pode conter uma resposta? É muito simples. Quando o juiz pergunta:

É verdade que

você matou a vítima?

você bate na sua mulher?

você tirou o dinheiro da sacristia?

você roubou o picolé do guri?

Nesta coluna você já encontra as respostas prontas. O interrogado não as elabora. Ele tem, simplesmente, de dizer *sim* ou *não*.

O cientista, ao formular a hipótese, diz o que ele pensa que a interrogada, a natureza, deverá dizer. E depois lhe pergunta: sim ou não?

D.4 Como lhe pergunta *sim* ou *não*? É simples. Basta observar a natureza, no seu comportamento normal, ou provocá-la, através da experimentação.

Imagine que desejo saber como se comporta um animal, frente a símbolos. Elaboro uma hipótese: quando um símbolo qualquer (assobio, apito, gesto, etc.) aparece sempre ligado à satisfação de uma necessidade natural do animal, após um certo número de vezes em que o símbolo aparece ligado à satisfação da necessidade, o animal reagirá ao símbolo da mesma forma como ao objeto que o satisfaz.

Imagine que opto pela observação.

Noto que as galinhas vêm correndo quando a dona do sítio bate o garfo no prato onde normalmente ela traz comida. Elas fazem o mesmo quando o sitiante faz um ruído especial com a língua.

As pombas, que normalmente fogem de todos, descem na praça quando um certo senhor, que normalmente lhes dá milho, aparece. O touro, sempre furioso, foge do ferrão elétrico, mesmo que ele esteja desligado.

Em todos estes casos a natureza respondeu sim à minha hipótese.

D.5 Note que a hipótese já determina a direção dos meus olhos. Há milhares de coisas que podem ser observadas. Se eu lhe desse uma ordem: "faça observações cuidadosas e anote-as, em relação ao escritório em que você está", tal ordem não teria sentido algum. No meu caso, eu poderia falar sobre cada um dos livros que se encontram nas estantes, sobre os objetos que tenho em minhas gavetas, sobre os quadros que estão nas paredes, sobre um aquário que está sobre um arquivo, sobre a música que está sendo tocada no rádio. Informações infinitas mas *totalmente destituídas de sentido*, por não haverem sido coletadas em resposta a uma pergunta. Note que a hipótese já determina o que buscar. No caso anterior, não nos interessam os animais, em si mesmos, nem os símbolos, mas as situações em que os animais respondem a símbolos.

Tycho Brahe foi um grande astrônomo, contemporâneo de Kepler. Observador metódico, meticuloso, incansável. Registrou com rigor os movimentos e as posições dos astros e fez tabelas de suas observações. Entretanto, nunca chegou a formular a hipótese da centralidade do Sol. Kepler, que tinha sérias limitações como observador – vista muito ruim – tinha a vantagem de uma imaginação fértil. Ganhava mesmo um pouco de dinheiro como astrólogo. Sua mente inquieta o levou a fazer as perguntas que o levaram à descoberta das três leis, perguntas que foram respondidas afirmativamente pelos dados coletados por Brahe.

D.6 Um outro exemplo. Sou um estudioso do comportamento humano e elaboro a seguinte hipótese: a ciência produz um comportamento revolucionário e a religião um comportamento conservador -– é ópio do povo.

Como faço para testar minha hipótese?

Examino o comportamento dos cientistas. Verifico o que eles fazem, politicamente. Faço o mesmo com pessoas religiosas. Talvez que as conclusões sejam perturbadoras, porque a realidade não responde nem sim, nem não. Ao contrário, às vezes cientistas são conservadores, às vezes são contestadores. Às vezes pessoas religiosas são conservadoras, às vezes são revolucionárias. Quando obtenho respostas deste tipo, tenho uma indicação de que a minha pergunta foi inadequada. É sempre assim: quando as perguntas não são boas, as respostas não servem para nada.

D.7 Agora, ao invés de me valer da observação, vou fazer a experimentação.

O cientista russo Ivan Petrovitch Pavolv (1849-1936) resolveu testar suas hipóteses em laboratório. A isto denominamos *experimentação*. Na experimentação o pesquisador, ao invés de ficar esperando que as coisas aconteçam, faz com que elas aconteçam *quantas* vezes quiser, *quando* quiser e sob as condições que desejar. Ele ligou um tubo às glândulas salivares de um cão e verificou, como era de se esperar, que o cão produzia saliva à vista da carne. Aí ele associou à carne o barulho de um sino. Depois de algumas repetições, bastava que se batesse o sino para que o cachorro produzisse a saliva.

O experimento tem muitas vantagens. Ele permite medir as coisas com precisão. Por exemplo, a distância, em tempo, em que o barulho do sino deve estar da carne; a permanência do reflexo salivatório, mesmo depois de dissociar o sino da carne; etc.

Acontece que há muitas coisas sobre as quais não podemos fazer experimentos. Os astrônomos não podem fazer experimentos com nebulosas ou buracos negros; só podem observar. Não podemos, por razões éticas, fazer experimentos com pessoas, experimentos que possam prejudicá-las de qualquer forma.

É bem verdade que ninguém leva muito a sério o que estamos dizendo. Imaginemos que, numa sociedade em que ninguém fumasse, um cientista propusesse a hipótese: o fumo produz câncer. E solicitasse permissão para realizar um experimento, por um período de 20 anos, com cerca de 10000 pessoas. evidente que todos estremeceriam de horror ante proposta tão terrível,

e que poderia mesmo ser considerada como próxima do genocídio (na eventualidade de a população escolhida ser a de um grupo marginal, indesejável). No entanto, porque cigarro é um bom negócio, dá muito dinheiro, o experimento está aí, com sobejas provas. E continua a ser feito, sem que nada se fuça para impedir a sua perpetuação.

E.1 Espero que você tenha entendido a intuição genial de Galileu. Primeiro, ele declara que a natureza é um réu que deve ser inquirido com linguagem matemática. Para isto, o cientista elabora hipóteses de natureza matemática.

Por quê? Porque o réu é muito lacônico, só sabe responder "sim" e "não". Segundo, a resposta do réu se obtém através da observação ou da experimentação, pelas quais colhemos seletivamente os dados relevantes às questões propostas.

F.1 Um conhecido me disse que, a despeito de sua genialidade, Aristóteles nunca poderia ter chegado à ciência porque lhe faltavam os instrumentos para medir a natureza. Você concorda com isto?

Tycho Brahe tinha. os instrumentos para medir a natureza? Por que não deu o salto matemático?

O caminho para a visão matemática da natureza serão as mensurações precisas? Já se faz, hoje, astrologia, com o auxílio do computador... A questão da visão matemática da natureza é uma questão de mensuração? Então o que é?

Quantas mensurações de triângulos retângulos são necessárias para se demonstrar o teorema de Pitágoras? As relações entre hipotenusa e catetos são obtidas por meio de mensurações?

F.2 Há a estória do menino que acabara de ter suas primeiras lições em jogo de cartas e jogava sua primeira partida.

"Você recebeu cartas boas?"

– Ótimas", respondeu. "Pena que não combinam..."

No jogo de cartas o número só tem sentido dentro de um sistema de relações. Foi isto o que o garoto não compreendeu. Uma visão matemática da realidade é, antes de tudo, sua compreensão em termos. de relações.

Anote isto: a ciência moderna se caracteriza pelo abandono da categoria *substância*, que é substituída pela categoria função. 0 que importa não é o que as coisas são, mas como elas se comportam. E é este comportamento, representado pelo movimento no tempo e no espaço, que é o objetivo do conhecimento nas ciências físicas.

G.1 Decifrou o texto?

É lógico que sim.

O que temos ali é a série dos números 1 a 7, todos duplicados simetricamente por um espelho, de modo que, no lado esquerdo, encontramos sempre a imagem especular do original. Assim, o símbolo que deve ser colocado no espaço em branco é

Capítulo 6
PESCADORES E ANZÓIS

> "Métodos contêm sempre uma metafísica; inconseqüentemente, eles revelam conclusões que, freqüentemente, afirmam ainda não conhecer."
>
> *A. Camus*

A.1 Não tenho dúvidas. Quando os cientistas compreenderem que eles pertencem ao mesmo clube que os

caçadores, pescadores e detetives,

descobrirão que o seu trabalho é muito mais excitante do que pode parecer. Além disto, poderão ganhar uma dose extra de sabedoria, paciência e humildade, caçando, pescando, quando não lendo aventuras de Sherlock Holmes.

"Teorias são redes; somente aqueles que as lançam pescarão alguma coisa."

Não é por acidente que Karl Popper escolheu esta frase de Novalís como epígrafe do seu livro *A Lógica da Investigação Científica*. O uso de analogias não é gratuito. E, se a analogia para a teoria é um instrumento de pescaria, podemos muito bem visualizar o cientista como um pescador lançando redes e recolhendo os mais inesperados espécimes, neste mar infinito da realidade ...

A.2 É evidente que nem as redes dos pescadores, nem as redes dos cientistas, caem dos céus. Elas têm de ser construídas.

O pescador faz suas redes com fios.

O cientista faz suas redes com palavras.

Estas redes construídas com palavras têm o nome de teorias.

A.3 Um cientista que consegue rachar o código de uma mensagem cifrada conseguiu, na verdade, uma rede para segurar os peixes que lhe interessam.

Uma rede para decifrar a linguagem do *pê* é uma rede que deixa a sílaba pé passar, porque ela é o elemento perturbador, para segurar só o que interessa.

Galileu, ao propor a matemática como a linguagem a ser usada para traduzir a natureza, na realidade construiu uma rede cujas malhas deixam passar cheiros, sons, cores, sensações táteis – por razões óbvias: estes não eram os peixes que Galileu queria. No seu aquário só podiam sobreviver relações matemáticas. Por isto, sua rede só segurava objetos matematizáveis.

B.1 O que faz um caçador? E um pescador? E um cientista?

Você concordará em que a habilidade não é feita pela ferramenta. Espingardas não fazem caçadores, caniços não fazem pescadores, algemas não fazem detetives, laboratórios não fazem cientistas. Imaginemos um caçador.

Ainda que de mãos vazias, será um caçador.

Caçador, por quê?

Pelo seu *conhecimento* da caça. Ele sabe os *hábitos* dos animais. Onde vivem, por que caminhos andam, a que horas, o que comem, o seu perigo. Isto o torna um caçador. Por poder *prever* os movimentos da caça, ele poderá adiantar-se a ela e preparar-lhe uma armadilha.

Caniços, é fácil comprar. Mas quem conhece os *hábitos* dos peixes, o que comem, a que horas, onde ficam, se mordem ou não o anzol? O pescador possui uma ciência, uma teoria da sua presa. De *maneira análoga*, o detetive trabalha com uma teoria dos motivos que levam uma pessoa ao crime. As pessoas matam por amor, por dinheiro, por vingança, por poder. É esta teia de motivos que permite ao detetive ligar o ato criminoso a um grupo de suspeitos. Quem são os suspeitos? Os suspeitos são aqueles que a rede do detetive pegou, no seu primeiro lançamento. Rede de malhas bastante largas, para permitir que um grande número passe por elas. Caso contrário, os suspeitos seriam tantos que o detetive não saberia o que fazer.

O que torna certos indivíduos caçadores, pescadores e detetives é o conhecimento que eles possuem daquela entidade, bicho, peixe ou gente que, mais cedo ou mais tarde, terão de pegar. Este conhecimento se constitui numa teoria – o que lhes permite prever os movimentos da presa.

Teorias são enunciados acerca do comportamento dos objetos do interesse do cientista. Daí termos teorias relativas ao universo, aos átomos, às combinações entre os elementos, à vida, à sociedade, às emoções, à educação: cada uma delas e um conjunto de conhecimentos acerca dos hábitos comportamentais das entidades a serem caçadas, sem o que o cientista não poderá preparar-lhes

armadilhas. Um cientista é uma pessoa que sabe usar as redes teóricas para apanhar as entidades que lhe interessam.

Observe que o valor da rede tem muito a ver com o tamanho das malhas. Se você só deseja peixes grandes mas usa uma rede que traz tudo, sua rede não é adequada. Esta é a razão por que, freqüentemente, os cientistas preferem anzóis ao invés de redes. Voltaremos a esta questão mais tarde.

Uma rede vale não só pelo que pega mas também pelo que deixa passar.

Anote isto: toda teoria, da mesma forma como as redes, inclui um pré-julgamento, um pré-juízo (que freqüentemente se torna, efetivamente, prejuízo) acerca das coisas destituídas de significação. São estas coisas que a teoria deve deixar passar.

Vamos dar alguns exemplos:

(1) As redes de Galileu deixavam passar, como insignificantes, todas as questões relativas a gosto, cheiro, cor, som. Estas entidades, assim se argumentou posteriormente, são peixes que não nadam no mar da realidade objetiva, mas nos estreitos aquários dos nossos mundos psíquicos. A cor, por exemplo, não é a coisa mesma. Ela é uma *tradução* psíquica de uma realidade objetiva, que vem de fora. A ciência se preocupa com esta realidade, e não com as traduções mentais. Um daltônico não vê as cores que os outros vêem. As redes de Galileu e da nossa ciência moderna querem pegar aquilo que existe *antes* da tradução dos sentidos, mesmo quando não há tradução dos sentidos.

Numa floresta onde não há nenhum ouvido, quando uma árvore cai pode-se observar um efeito– físico, mensurável. O que não existiu ali foi o barulho, pois barulho é a tradução psíquica da realidade física "onda sonora".

(2) As redes da física do século XIX exigiam a existência de uma entidade chamada *éter*. E isto porque, se a luz se propaga por *meio* de ondas, exige-se um meio para que isto se dê. Ondas, no mar, só existem se houver água. Assim, dois físicos, Michelson e Morley, prepararam uma armadilha para pegar o éter. A armadilha foi muito bem bolada. Só que não pegou nada. Alguns pensaram que o problema estava na armadilha. Outros começaram a desconfiar que não existia nenhum bicho chamado éter para ser pego por ela.

(3) A psicologia tradicional pensava que a sua lagoa só continha peixes que nadavam nas águas do *consciente* e do *racional*. Quaisquer fenômenos que se desviassem da consciência e da racionalidade eram simplesmente classificados como perturbações irrelevantes, que não deviam ser levadas em consideração.

Ela se comportava frente aos fenômenos mentais da mesma forma como um ouvinte de música se compor ta, com o seu rádio de ondas curtas ligado. Junto cosi música aparece uma série de bips curtos, que não são fala, nem música, nem coisa nenhuma. Ele ignora os tais ruídos e concentra sua atenção na bela ópera que ouve... Outro ouvinte, que conheça código morse, pode perceber que aquilo que o amante da música escutou sem "dar olvidos" é uma importante mensagem

A psicologia tradicional ignorava os lapsos, os sonhos, os comportamentos neuróticos e psicóticos, como sendo destituídos de significação. Por isto suas redes propositadamente deixavam que eles passassem: eram peixes que os cozinheiros de plantão não sabiam preparar... Freud elaborou uma nova teoria e os peixes antes rejeitados como repulsivos passaram a ser procurados com empenho. Lapsos, sonhos, sintomas neuróticos são os ingredientes da nova receita e, por isto mesmo, pescados por suas redes.

(4) Você deve se lembrar da caçada de Semmelweis (cap. 3, **E.3**).

Qual era o problema? Havia um criminoso à solta numa das alas do hospital. Curioso que ele só atacasse as mulheres que eram tratadas pelos mais competentes e mais bem preparados médicos e estudantes de medicina. É interessante notar o caminho seguido por Semmelweis.

Antes de mais nada ele fazia uma hipótese. Lembre-se de que uma hipótese é uma afirmação feita por nós e que depois pedimos para a natureza confirmar ou negar.

Depois de feita a hipótese, preparava a rede ou a armadilha. É óbvio que as redes ou armadilhas (a que a gente dá o nome de métodos) variam conforme a hipótese. Elas são específicas para o bicho a ser pego. Se o bicho é vegetariano, não adianta preparar isca de carne. Se é carnívoro, isca de banana não adianta.

Primeira hipótese: a alta taxa de mortalidade é devida a condições epidêmicas. Se esta rede fosse boa, entretanto, ela deveria pescar numa ala do hospital o mesmo número de mulheres que na outra. Mas na ala das enfermeiras morria muito menos gente. Segunda hipótese: no lado das enfermeiras as mulheres dão à luz de lado, e no lado dos médicos dão à luz de costas. Armadilha fácil. É só fazer com que as mulheres da ala médica dêem à luz de lado. Se a taxa de mortalidade decrescer, o assassino foi preso.

E assim foi, até que, por acidente, o criminoso cometeu um erro. Matou quem não devia matar: um homem, médico. Dissecando uma mulher que morrera,

cortou-se com bisturi. Concluiu Semmelweis: é assim que o criminoso age. Ele anda da matéria cadavérica para a matéria viva. Como os médicos e estudantes fazem dissecções para depois examinar as parturientes, eles funcionam como cúmplices do criminoso. O criminoso anda nas suas mãos. Esta é a hipótese. Semmelweis tem, agora, de fazer a pergunta à natureza: "Isto é verdade?" E é agora que ele tem de preparar a armadilha. Se o criminoso anda nas mãos dos médicos, basta que o capturemos neste lugar. Ele preparou uma solução que, segundo o seu julgamento, provocaria uma limpeza completa de matéria cadavérica. E todas as mãos tiveram que ser lavadas. O criminoso foi preso na arapuca. Qual a resposta da natureza?

– Sim, sua hipótese é verdadeira.

Lembre-se, entretanto, que eu lhe disse que os "sim" da natureza são sempre um *talvez*. Na verdade, a hipótese de Semmelweis funcionou bem, resolveu o problema, deu conta do recado. E temos a tendência de pensar que, quando uma coisa funciona bem, ela deva ser verdadeira. Mais tarde se percebeu que a solução de Semmelweis, embora funcionasse bem – e funciona até hoje! – não era verdadeira. Ela não contava o que realmente acontecia. As redes de Semmelweis não podiam pescar germes...

Note que cada rede é preparada para um tipo específico de criminoso. Na ciência redes preparadas para um certo peixe deixam passar todos os outros.

(5) Nas ciências sociais há um sem-número de redes. Aqui existe pouco acordo acerca dos peixes a serem pescados, das redes a serem empregadas e dos métodos-arapucas a serem armados.

Cientistas das chamadas ciências exatas freqüentemente se riem dos seus companheiros das ciências humanas e chegam mesmo a perguntar se tais ciências são mesmo ciências.

A questão, entretanto, está mal colocada.

O rigor das ciências da natureza não se deve, em absoluto, a que elas sejam mais rigorosas e seus métodos mais precisos. Acontece que o bicho com que elas lidam é muito doméstico, manso, destituído de imaginação, faz sempre as mesmas coisas, numa rotina enlouquecedora, freqüenta os mesmos lugares. Tanto assim que é possível prever onde estarão Terra, Sol e Lua daqui a 100.000 anos. Se eu lhe desse duas tarefas:

(1) Desenhe os movimentos de uma árvore.

(2) Desenhe os movimentos de uma bailarina, dançando balé.

Qual dos dois desenhos seria mais preciso?

Evidentemente o da árvore.

Por quê? Porque você possui métodos mais rigorosos para lidar com a árvore? Não. Porque a árvore não sai do lugar, não muda de idéia.

Você pode anotar: o rigor de uma ciência é diretamente proporcional à rotina do objeto.

Rotina? Isto mesmo.

Num linguajar mais sofisticado: leis. *Leis* são enunciados da rotina, da falta de imaginação, da monotonia, do eterno retorno, da igualdade, dos objetos.

Mas também as ciências do homem buscam regularidades e monotonias. Um objeto que fosse novo a cada instante seria absolutamente incognoscível.

Todos somos monótonos: o comportamento ocorre em cima de leis, da mesma forma como a aranha anda sobre sua teia.

Freqüentemente se diz das pessoas extremamente monótonas que elas têm *caráter*. Caráter vem de um verbo grego (*charasso*) que significa *gravar*. "Charakter" significa um gravador, um instrumento para gravar, uma coisa impressa ou gravada. Em outras palavras: algo fixo, sem vida, previsível. De fato, as pessoas de caráter são totalmente previsíveis. Uma árvore tem mais caráter que uma bailarina. Uma pedra tem mais caráter que a árvore. Digamos que, na natureza, todos são soldados em ordem unida e que nunca erram o passo. As leis são absolutas. Não há exceções. À medida que a realidade vai se tornando mais complexa, à medida que emergimos do mundo físico-químico para o mundo da vida, das amebas, das borboletas, e daí para o mundo das canções, poemas, linguagem, arte, religião, revoluções, o ruflar dos tambores da ordem unida fica quase inaudível, porque tudo parece diferente.

As coisas fixas, marcadas pelo caráter e pela lei, são deslocadas por um comportamento caleidoscópico, num mundo em que cada pessoa parece diferente da outra.

E isto que torna tão difícil fazer uma ciência rigorosa do mundo humano. O problema não está nem nas teorias, nem nos métodos. O problema está na própria natureza do objeto.

Mas, a despeito disto, a ciência tem a ver com a busca da ordem unida, da regularidade, dos hábitos da caça. Ela não se interessa pela diferença mas pelo comum. A *lei é o comum*. Por ser o *comum* é também o universal.

Aqui você já pode perceber uma curiosa característica das redes usadas pelas ciências humanas. Se o que lhes interessa é o que é comum e universal acerca do homem, suas malhas têm de ser largas o bastante para não prender nelas nenhum indivíduo.

Um indivíduo é um ser único. Sobre ele não se pode fazer ciência. Mas o fato é que todos os indivíduos se encontram *localizados* em certas *entidades sociais*, que são sociais exatamente por serem comuns e universais. Por exemplo:

- Cada um tem um *papel*. Você já notou como uma jovem mãe, de zona rural, ao ter seu primeiro filho, assume um comportamento típico? Um pé à frente do outro, para permitir o gingado oscilante do corpo, enquanto joelhos e braços funcionam como molas, para adormecer o bebezinho? Este comportamento faz parte do *papel de mãe*, tal como definido em certas regiões. Assumimos papéis de pais, mães, crentes piedosos, professores, cientistas, escritores, guardas de tráfego. O *papel* se deriva do *script* que a sociedade nos dá, de acordo com as coisas que temos de fazer.
- Estamos dentro de uma *classe social*, somos obrigados a falar uma certa *linguagem*, habitamos o mundo do *trabalho*, participamos do *jogo econômico* na medida em que ganhamos e gastamos dinheiro... Todas estas palavras que usamos indicam complicadas coreografias: existe ordem, é bem verdade, mas é muito complicado prever o próximo passo da bailarina. Nas ciências da natureza, tudo é tão dominado pela rotina que tudo é previsível. Assim, com o auxílio das ciências da natureza o cientista se transforma num profeta. Na verdade, neste campo uma teoria se confirma por seus poderes para predizer o futuro.

Nas ciências humanas, como no balé, é impossível prever o próximo passo. Mas, uma vez dado, a gente percebe que ele se integra perfeitamente no estilo da música. Parece que, aqui, a gente só pode ser sábio depois que as coisas acontecem. O que levou Hegel a dizer que "a coruja de Minerva abre as suas asas somente quando o crepúsculo cai" (Hegel. *Filosofia do direito*. Prefácio).

De fato, quem se move em meio às coisas humanas está proibido de ter as certezas e – por que não dizer? – a arrogância que se encontra em muitos cientistas da natureza, equivocadamente orgulhosos de seu poder para prever o próximo passo da tropa em ordem unida. Você compreende que é mais fácil montar uma armadilha para uma tropa em ordem unida que para um bailarino? ... Usando uma linguagem filosófica, poderíamos dizer que no mundo humano

se encontra esta coisa que ninguém sabe bem o que é, e que se chama *liberdade*... e é isto que torna o rigor tão problemático. Você compreenderá, seguindo um caminho mental inverso, que quanto mais cientificamente planejada for uma sociedade, tanto mais previsível e cognoscível ela será. Tanto mais próxima da ordem unida, da rotina, do caráter, do determinismo...

B.2 As teorias me dão informações sobre os hábitos comportamentais de certas classes, tipos de entidades.

Veja uma coisa curiosa:

No campo da física e da química os *tipos* se identificam com os *indivíduos*. Assim,

- Ácido sulfúrico é sempre ácido sulfúrico, seja aqui, seja na China, seja puro, seja misturado na água. Não existe um ácido sulfúrico diferente. Se for diferente, terá um nome diferente.
- A luz, não importa onde ela se encontre, é sempre luz, sempre brinca de onda, sempre brinca de partícula.

É esta uniformidade que torna muito fácil a tarefa dos cozinheiros, nesta área. Cientistas são, de certa forma, cozinheiros. Artigos científicos são receitas. E quando um pesquisador resolve testar a receita do outro para ver se as coisas se dão do jeito como são relatadas, ele está se com portando como uma cozinheira que experimenta uma receita nova. Se a receita não dá certo, entretanto, ele nunca pode alegar, como o fazem as cozinheiras, que a farinha não estava boa ou que as claras não foram batidas. Porque, nas ciências chamadas exatas, os ingredientes têm qualidade e uniformidade garantida. Não é que a ciência seja exata. O que ocorre é que não há variações.

No campo da biologia, as coisas se complicam um pouco.

- Samambaias são as mesmas, em qualquer parte do mundo, mas há samambaias viçosas e "tristes" ...
- Cães são cães em qualquer parte do mundo, mas enquanto alguns são amigos, outros são ferozes ...
- E os homens? De forma idêntica, são homens em todos os lugares. Mas quão diferentes são suas manifestações: música, guerra, ternura, sadismo...

Estamos perante a possibilidade de variações.

Nas ciências físicas só existe a normalidade. Não se observam casos de um raio de luz, um átomo, um ácido, enfermos. Quando surge a vida, entretanto,

parece que a natureza começa a brincar de compor. Na verdade ela já compunha antes, mas suas melodias se pareciam com o "samba de uma nota só".

Com a vida, entretanto a realidade brinca em torno de um *tema dado*. Você conhece alguma composição neste estilo? As *Variações Goldenberg*, de Bach, as *Variações e fuga sobre um tema de Purcell*, de Britten, merecem ser ouvidas. E ouvindo você entenderá o que desejo dizer. A natureza oferece um tema e sobre ele se constroem variações sem conta.

Ao nível humano as coisas se tornam mais fantásticas ainda. E isto porque temos a capacidade de inventar temas novos, que nem mesmo a natureza chegou a sugerir. O mundo humano, por isto mesmo, não é parte da natureza, da mesma forma como a nossa roupa não é um prolongamento natural da pele. O mundo da cultura é uma invenção. E dentro dele os indivíduos adquirem a máxima variação. E a variação é tão grande que eles podem mesmo se decidir a ser diferentes do que são.

Isto não ocorre no nível biológico. Não há casos de revoluções entre colônias de samambaias, decididas a se transformarem em roseiras. Nem casos de girassóis que tivessem cometido suicídio. Os indivíduos, ao contrário, se caracterizam por este fato trágico e grandioso: sua decisão de serem diferentes do que são. Isto os torna dolorosamente e maravilhosamente particulares, neuróticos e sofredores, capazes de criar a arte, de amar, de se sacrificar, de fazerem revoluções e se entregarem às causas mais loucas, de cometerem suicídio.

Mas são estas variações, entretanto, que jazem fora do campo da ciência. Porque a ciência, em sua busca de leis e uniformidades, só pode lidar com *tipos*. É verdade que eu posso ter hábitos comportamentais muito meus. Mas, querendo ou não, pertenço à classe dos homens de meia-idade, ao tipo dos professores, à prateleira dos intelectuais classe média: e estes fatores permitem que eu seja incluído dentro de regularidades comuns a mim e a muitos outros que habitam os mesmos compartimentos. Estamos aqui frente à teia sobre a qual o bailarino pode dançar. Mas, quaisquer que sejam os seus saltos, o cientista sabe que seus pés nunca se desviarão dos fios, as leis do mundo em que ele se encontra.

É isto o que faz a teoria, para qualquer cientista, das "exatas" às "inexatas": ela diz dos hábitos comportamentais da classe. A partir daí fica fácil preparar as armadilhas, manipular, controlar ...

Atenção: note a relação entre conhecimento e controle. Aqui se encontra o potencial político da ciência. Preparamos armadilhas não apenas para entidades físico-químicas, como também para pessoas.

C.1 "E então Branca de Neve, cansada da longa jornada, entrou na casa dos anõezinhos, que se encontravam ausentes, no trabalho. Ela estava com muita sede; por isto bebeu em um dos copinhos postos à mesa. Depois, comeu de um dos pratinhos. E então deitou-se numa das camas.

Chegaram então os anões e notaram que algo de anormal ocorrera. A ordem havia sido quebrada. Eventos não previstos haviam acontecido.

– Quem comeu no meu pratinho?

– Quem bebeu no meu copinho?

– Quem deitou na minha caminha?"

Se os anões fossem, normalmente, desordenados, será que teriam sido capazes de detectar a quebra da ordem? Dificilmente.

Um evento se apresenta como novo quando ele significa uma intrusão num padrão estabelecido de organização. Só há desordem por oposição a um padrão de ordem.

Daí a pergunta: "Quem?"

Era necessário levantar a hipótese de uma entidade até então desconhecida como causa do que ocorria.

Foi assim que ocorreu com Robinson Crusoé, ao ver as pegadas na areia. As pegadas eram uma quebra no padrão ininterrupto da praia, lavada e alisada pelas ondas.

Lembra-se do "Bem-vindo", escrito com pedras (cap. 1, **G.1**)?

Se uma pessoa mudar a posição de uma pedra, o crime ficará imediatamente evidente. Mas, e se as pedras estiverem em desordem? Se alguém alterar a posição de uma delas – isto será óbvio?

Só existirá crime,

ruptura de ordem,

se anteriormente a este ato houver lei.

O movimento "desordenado" dos planetas só era desordenado por referência ao movimento circular regular das estrelas. Netuno foi descoberto porque

Urano quebrou o padrão de comportamento para ele previsto pela teoria. Os astrônomos o procuraram nos lugares em que, segundo a agenda da teoria, ele deveria estar. Não foi encontrado. Evidentemente alguém deveria ser responsabilizado pelo rapto. O criminoso foi encontrado: um planeta que o atraía e o desviava do seu curso.

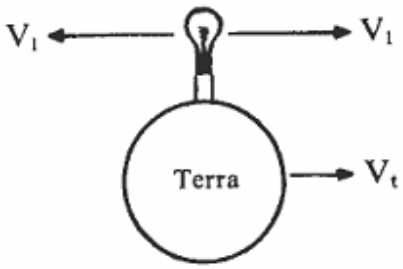
Anote isto: o jogo da ciência só é possível se o cientista tiver uma idéia muito clara da ordem que se espera da realidade. Fora deste quadro de ordem, os fatos não têm absolutamente significação. Uma das funções mais importantes do estudo da teoria e da história da ciência é fazer com que o estudante se familiarize:

(1) Com a ordem que é, no momento, aceita pela comunidade dos cientistas;

(2) Com as sucessivas transformações e revoluções por que esta ordem passou.

Um mesmo fato, em ordens diferentes, significa coisas totalmente distintas. Você quer um exemplo?

Dois cientistas, Michelson e Morley, já mencionados, imaginaram um experimento que tinha por objetivo determinar a "esteira" que um raio de luz deixa no éter, semelhante à que uma lancha deixa na água. De maneira esquemática a coisa funcionava da seguinte maneira:



V_t – velocidade da Terra;

V_1 – velocidade da luz.

Imaginemos que você é capaz de jogar uma laranja à velocidade de 20 km/h.

Imaginemos, ainda mais, que você está em um automóvel que se desloca a 80 km/h.

Se você lançar a laranja para frente, a velocidade da laranja será 80 + 20 – 100. Se for lançada para trás obteremos 80-20-60.

Apliquemos o mesmo raciocínio a V_t e V_1. A velocidade final da luz, emitida na direção em que a Terra se desloca, deveria ser:

(1) $V_L - V_1 + V_t$

Se emitida na direção oposta àquela em que a Terra se desloca:

(2) $V_L - V_1 - V_t$

O resultado do teste não confirmou a hipótese. A natureza disse não. E isto porque, se a hipótese estivesse correta, (1) VL deveria necessariamente ser maior que (2) VL. Na experiência, entretanto, obteve-se que (1) VL – (2) VL

Olhe para as equações e diga: o que deve ocorrer para que isto aconteça? A resposta é simples. (1) V_t deve ser igual a zero.

Imagine, agora, que este experimento tivesse sido feito na época de Galileu. Quem é que o teria invocado como testemunha?

A Igreja. Porque ele se encaixa perfeitamente numa visão medieval de ordem cósmica, em que a Terra está em repouso. (Devo esta curiosa observação a Michael Polanyi. op. cit. p. 152.)

Como é que o experimento foi interpretado? Os próprios autores da façanha não fizeram interpretação alguma. Acharam que alguma coisa deveria estar errada com a maquinaria. Posteriormente, graças à teoria da relatividade, que afirma que a velocidade da luz é constante, independentemente da velocidade da fonte emissora, tais resultados puderam ser incorporados numa nova visão de ordem.

D.1 Eu lhe disse antes que a analogia da rede ficava a desejar.

E isto porque, freqüentemente, o cientista necessita de resultados precisos e específicos. Numa rede vem tanta coisa inesperada e indesejável.

Anzóis são mais precisos.

Se você vai pescar, que anzol usa?

Esta pergunta parece idiota. Todos sabem que anzóis são escolhidos de acordo com o tamanho dos peixes que se pretende pegar.

Peixes grandes – anzóis grandes.

Peixes pequenos – anzóis pequenos.

Que é que o leva a escolher o anzol?

É o peixe que você *espera* pegar. A escolha do anzol é governada por uma hipótese acerca dos peixes que podem ser encontrados. Se você usar um anzol pequeno, é claro que não pescará peixes grandes, ainda que os haja no tal rio.

Se usar um anzol grande, .não pescará peixes pequenos, evidentemente.

Veja então o movimento das ações do pescador:

- uma hipótese;
- a escolha de um anzol;
- a pesca de um peixe, de acordo com a hipótese.

Anzóis são métodos.

Da mesma forma como os anzóis predeterminam os resultados da pescaria, os métodos predeterminam o resultado da pesquisa. Porque os métodos são. preparados de antemão para pegar aquilo que desejamos pegar.

Esta é a razão por que, se você fizer uma pesquisa no campo da psicologia, usando uma metodologia behaviorista, comportamentista, não existe a mínima possibilidade de obter resultados favoráveis à psicanálise. Se se fizer uma pesquisa, no campo das ciências sociais, usando-se uma metodologia marxista, os peixes pescados serão marxistas. Se a metodologia for "capitalista", os peixes serão capitalistas.

Concluem os sábios pescadores:

– Neste rio só há peixes grandes." – Neste rio só há peixes pequenos." Conclusão inevitável, já predeterminada pelos anzóis escolhidos. Em relação a isto, a ciência se parece, às vezes, com os detetives que espancam o suspeito para obter a confissão. Não é extraordinário notar que, das centenas e mesmo milhares de pesquisas que se fazem anualmente e são transformadas em teses e artigos, os resultados confirmam sempre as hipóteses de trabalho? Ainda não vi ninguém confessando: "E após toda a investigação concluímos que todas as hipóteses estavam equivocadas". Mas não será verdade que, na ciência, o equívoco ocorre mais que o acerto?

Por que digo isto?

Simplesmente para dizer ao aprendiz:"Não se deixe hipnotizar, mistificar, enganar, pelas repetidas afirmações acerca das maravilhas do método científico. Ele é muito importante. Sem anzóis não há peixes. Cuidado, entretanto, com a arrogância do pescador que, com um peixinho na mão, pretende haver desvendado o mistério da lagoa escura ..."

D.2 Reflita sobre as afirmações que se seguem:

"As premissas da ciência determinam os métodos segundo os quais ela é praticada e vice-versa." (Michael Polanyi. op. cil. p. 166).

“Encarada sob uma certa perspectiva, a ‘metodologia’ parece uma questão puramente técnica, sem nenhuma relação com a ideologia; pressupõe-se que ela tem a ver apenas com métodos para extrair informações fidedignas do mundo, métodos para coligir dados, construir questionários, amostragens e analisar os resultados. Entretanto, ela é sempre muito mais do que isto, pois comumente está carregada de pressuposições que todos aceitam...” (Alvin Goudner. *The Coming Crisis of Western Sociology*. p. 50-1).

Capítulo 7
A APOSTA

> "Não será verdade que cada ciência, no fim, se reduz a um certo tipo de mitologia?"
>
> *De uma carta de Freud a Einstein, 1932*
>
> "(...) as categorias mais fundamentais do pensamento e, conseqüentemente, da ciência, têm sua origem na religião."
>
> *Émile Durkheim*

A.1 Redes não se constroem com peixes.

Redes são feitas para apanhar peixes.

No entanto, é freqüente encontrar pessoas que pensam que *teorias* se fazem com *dados*. É possível que sejam levadas a esta curiosa conclusão a partir do fato de que *teorias são usadas para pescar dados*.

Na verdade, dados são entidades que só fazem sentido dentro das malhas da teoria, mas não se prestam a construir teorias.

"Os fatos não se organizam em conceitos e teorias se simplesmente os contemplamos. Na verdade, exceto no contexto de conceitos e teorias, não há fatos científicos mas apenas caos. Existe um fator *a priori* inevitável em todo trabalho científico. Perguntas devem ser levantadas antes que respostas possam ser dadas" (Gunnar Myrdal. *Objectivity in Social Research*. p. 9).

Pare e pense sobre esta afirmação. Você concorda com o que ela implica? "Existe um fato *a priori* inevitável em todo trabalho científico"? Quer isto dizer que vamos para o laboratório ou para o campo já com um repertório de idéias anteriores aos fatos? Se este é o caso, os resultados da investigação não serão fatalmente viciados pelos pré-conceitos que carrego comigo?

A.2 A ciência ocidental surgiu como uma rebelião contra tais elementos *a priori*. Você já deve ter ouvido falar de Francis Bacon, um filósofo da ciência inglês, que viveu de 1561 a 1626. O que ele desejava era estabelecer os

fundamentos sobre os quais se poderia construir o *edifício da ciência*, em oposição aos filósofos que "corriam mais atrás de palavras que atrás da matéria". Antes de mais nada seria necessário purificar a mente de todo tipo de idéias preconcebidas. Idéias preconcebidas, evidentemente, existem hoje com tanta virulência quanto existiam então. Ocorre, entretanto, que na Idade Média o recurso a tais idéias era considerado como o único método legítimo de conhecimento. Assim, quando qualquer problema surgia, não se ia à natureza para saber como é que as coisas se davam. O filósofo ou teólogo se perguntava acerca das opiniões das grandes autoridades do passado.

Note que tal método ainda não desapareceu. A multiplicação de citações nos trabalhos científicos tem como objetivo não confessado sustentá-los por meio do recurso a alguém que ninguém ousa contestar...

Assim, se se ia estudar anatomia, o professor, de cima de um púlpito, recitava as opiniões de Galeno sobre o assunto. Galeno era um médico grego do século II D.C. que dominou a medicina por cerca de 1.400 anos. O curioso era que, se a observação do cadáver, dissecado por um barbeiro na aula de anatomia, contrariava as opiniões de Galeno, a observação era rejeitada como inválida (Alan E. Nourse. *The Body*. p. 16).

A luta entre o pensamento baseado na autoridade e o pensamento orientado para a investigação da natureza é fascinante. Infelizmente, não podemos nos deter aqui. Só gostaria de lembrar que o que estava em jogo não era apenas a compreensão filosófica de ciência como também um sem-número de interesses políticos. Uma ordem social já estabelecida tende a privilegiar as formas passadas de pensar, pois a novidade é sempre imprevisível, incontrolável, subversiva. Por outro lado, os grupos que não participavam do poder não tinham acesso a este conhecimento e eram forçados a buscar fontes alternativas de saber. Não é de se estranhar, portanto, que os marginais tenham sido os que se voltaram para o conhecimento experimental.

"Na verdade, a boa feiticeira era não somente médica, necromante, profeta e bruxa ... O estudo da anatomia, proibido pela Igreja por um longo período, começou com ela; esta é a razão por que ela era acusada de roubar túmulos... O estudo dos venenos, da química e farmacologia começou com ela também" (Thomas Szasz. *The Manufacture of Madness*. p. 83).

Veja como orientações específicas em relação aos métodos de conhecimento estão diretamente ligadas ao poder. *Os fortes pensam de maneira diferente dos fracos*. Em nosso caso, o representante da ordem eclesiástica medieval

buscava suas armas no passado; os marginais, sem ter acesso a este passado, se voltavam para a natureza.

A.3 Com o enfraquecimento do poder dos "cientistas" da ordem medieval, os filósofos naturais trataram de preparar os fundamentos de um novo saber voltado para a natureza. Acontece que as cabeças estavam tão cheias com os pré-conceitos do passado, que a primeira tarefa a se levar a cabo era a expulsão destes demônios. Bacon tratou de fazer um inventário das perturbações possíveis do nosso conhecimento, sugerindo um quadro da patologia do saber. Ele deu o nome de *ídolo* a cada uma destas perturbações.

Ídolos da tribo: todos sofrem desta moléstia. Ela é inerente à raça humana. Por exemplo, qualquer um tem a certeza ingênua e falsa de que os sentidos oferecem uma visão fidedigna da realidade.

Os *ídolos da caverna* são perturbações que crescem e nascem na caverna particular de cada um. E Bacon pensava que, se uma idéia nos causa uma satisfação especial, é porque ela é um habitante da nossa caverna.

Em terceiro lugar Bacon colocou os ídolos do mercado, que são as ilusões que a própria interação entre as pessoas acaba criando. Aqui, os hábitos de linguagem desempenham um papel especial. Se uma mentira é suficientemente repetida por um número significativo de pessoas, acaba por ser aceita como verdade.

Por fim, os *ídolos do teatro* são representados pelas ilusões que o pensamento filosófico dominante é capaz de criar.

É assim que um novo clima intelectual se estabelece. Por um lado, um sadio *ceticismo* quanto àquilo que havia sido herdado do passado. Por outro lado, a preocupação de se *aprender da natureza*.

Basta de saber livresco.

Agora o livro a ser decifrado e lido é o livro da natureza. Não era isto que dizia Galileu?

Lançam-se novas bases para um programa de conhecimento:

- que o pensamento seja um espelho dos fatos;
- que a imaginação seja subordinada à observação;
- que o cientista fale apenas aquilo que a natureza lhe revela.

O que se busca é uma linguagem em que o homem esteja silencioso e que seja expressão rigorosa daquilo que os fatos nos autorizam a dizer.

A.4 Aprender da natureza!

(Parece que as coisas estão se embaralhando. Não foi Kant que disse que "a razão, assim, se aproxima da natureza não como um aluno, que ouve tudo aquilo que o professor se decide a dizer, mas como um juiz que obriga a testemunha a responder questões que ele mesmo formulou"? Você verá que estamos entrando numa área de conflitos ...)

Como Bacon não havia ouvido coisa alguma de Kant, ainda não nascido, tratou de estabelecer um método para organizar a observação e para orientar o pensamento, de sorte que o cientista pudesse realmente se tornar um aluno da natureza. Os fatos são a voz da natureza. A questão, então, é organizar estes fatos, de sorte que formem frases coerentes. O cientista não precisa dizer coisa alguma. Basta-lhe ordenar os dados. Foi assim que ele construiu alguns artifícios a serem usados na observação. Um deles se chamava *tabela de afirmações* ou regra de presença. O observador deveria anotar ali onde se encontra a propriedade que ele está estudando. Se você está estudando o calor, por exemplo, deverá notar que ele é encontrado no sol, no fogo, no corpo humano, em corpos atritados, etc. Uma *tabela de negações* ou de ausência parece ser exigida. O conhecimento de que um corpo vivo é quente, enquanto um cadáver é frio, deve abrir avenidas para o saber. Finalmente, uma *tabela de comparações*, cujo objetivo era verificar se existe alguma relação entre variações observadas.

B.1 Estas informações são colocadas aqui por representarem uma das primeiras tentativas de se elaborar um *método indutivo* para a ciência.

O que pretende um método indutivo?

A indução tem, como seu programa, construir o discurso da ciência a partir dos fatos observados. É uma forma de argumentar, de passar de certas proposições a outras. Você se lembra de que dissemos que na ciência nós buscamos o invisível?

A indução é uma forma de pensar que pretende efetuar, de forma segura, *a passagem do visível para o invisível*.

Vou dar dois exemplos bem simples.

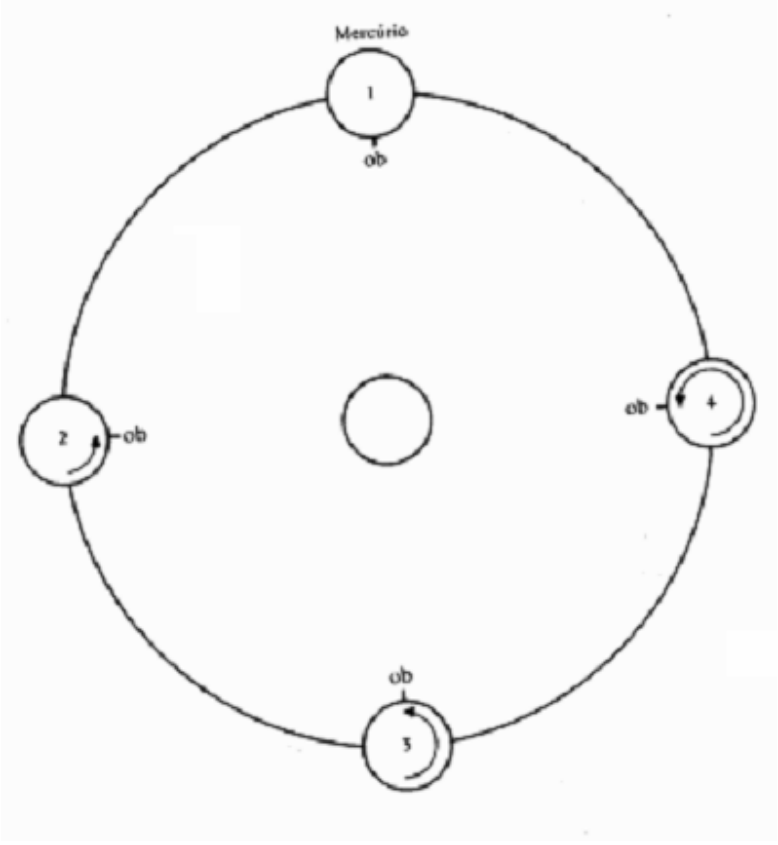
1 . Você vê o Sol nascer uma vez, duas vezes, cem vezes. A partir destes fatos, dados do *passado*, você é levado a concluir que não existe coisa mais normal e óbvia que o Sol se levante amanhã e por todo o futuro, enquanto o nosso sistema existir.

O seu conhecimento do passado o levou a dar um salto: do dado para o não dado, do acontecido para o não acontecido, do conhecido para o desconhecido.

É bem possível que você considere tal exemplo banal demais, pois, de fato, não existe nada mais lógico e óbvio que o Sol nascer amanhã.

Lógico, não é. E isto porque a lógica tem a ver com a possibilidade de que certas proposições sejam deduzidas de outras. E não há formas de se deduzir um evento futuro a partir de um evento passado.

Óbvio, de fato, é. Mas não será verdade que o óbvio nada mais é que algo que foi muito repetido, que se tornou hábito de pensamento? Você resolveu o problema do sistema solar mercurial? A resposta é simples: se, em Mercúrio, a duração de um dia é a mesma que a duração de um ano, o planeta dá uma volta em torno de si mesmo no exato espaço de tempo em que ele dá uma volta em torno do Sol. Veja o que ocorre, graficamente:



Posição inicial: 1. "ob" = observador.

Posição 2: transcorrido 1/4 de dia e 1/4 de ano. O que ocorreu? A posição relativa do observador em relação ao Sol permaneceu inalterada.

Posição 3: mais 1/4 de dia e mais 1/4 de ano. Posição de "ob": inalterada.

Posição 4: a mesma coisa ocorreu.

A experiência do observador, se ele não é torrado pelo Sol, é que Mercúrio não se mexe, e que o Sol está permanentemente parado, a pino. Na outra face: noite eterna.

Evidentemente, não há madrugadas nem entardecer em Mercúrio.

O que é que este mercuriano pensaria, se ele viesse à Terra e visse o Sol nascer pela primeira vez? Será que ele poderia concluir que o Sol vai nascer amanhã, e depois, e depois, indefinidamente? Não. Ele, de sua experiência com um certo número de instâncias *passadas* conclui acerca do futuro. Nós, a partir de outras experiências *passadas*, concluímos também acerca dum *futuro* diferente.

Note: não é necessário *concluir* coisa alguma sobre o passado, porque ele é visível, dado.

Mas o *futuro* é o não dado, o invisível.

Quando concluímos sobre o futuro a partir do passado, estamos fazendo um raciocínio indutivo: do conhecido ao desconhecido, do visível ao invisível.

2. Já sabemos que você se interessa por gansos e já fez mesmo uma pesquisa: 10 000 gansos, todo eles de cor branca (Cap. 3, **F.4**). Os 10.000 gansos você viu e, a partir deles, vem o salto indutivo: "todos os gansos são brancos". Você viu todos os gansos? Não. Neste caso específico, a passagem não foi do passado para o futuro mas de *alguns para todos*.

Sempre que passamos do passado para o futuro, ou do particular pata o geral, nós *ampliamos* aquilo que sabemos.

No primeiro caso conhecemos, pela experiência, só o passado, mas afirmamos conhecer, pela teoria, também o futuro.

No segundo caso conhecemos, pela experiência, só o particular, mas afirmamos conhecer, pela teoria, o universal.

Estamos diante de um argumento *ampliativo*, como o denominou C. S. Peirce.

B.2 Os argumentos indutivos representam uma direção oposta do pensamento, se os comparamos com os argumentos *dedutivos* ou *demonstrações*. Na dedução, você toma por assentado um conhecimento universal, geral. Por exemplo: "o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos". Esta é uma afirmação universalmente válida e que pode ser

demonstrada (o que não ocorre com a afirmação de que o Sol nascerá amanhã). É impossível a existência de um triângulo retângulo que escape a esta regra. Se ele escapa, não é retângulo. O mesmo ocorre com a afirmação: "a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180 graus". Na *demonstração* o que se faz é simplesmente isto: *dado* um certo ponto de partida, o pensamento examina as conclusões inevitáveis que se seguem.

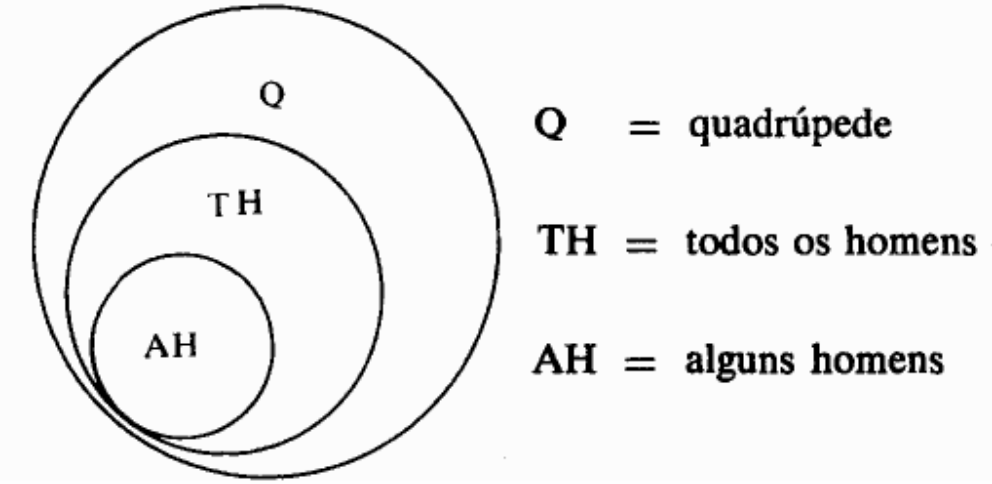
Dado um triângulo que tem um ângulo reto, segue-se que...

Dado qualquer triângulo, segue-se que ...

Supondo-se que todos os homens são quadrúpedes, segue-se que alguns homens são quadrúpedes.

A demonstração está certa? Claro. Se se aceita como ponto de partida a afirmação geral:

"*todos* os homens são quadrúpedes", a conclusão de que *alguns* são quadrúpedes é inevitável, porque alguns está contido em *todos*. Veja o argumento, graficamente:



TH dentro de Q: todos os homens são quadrúpedes. Todos os homens são todos os quadrúpedes? Não. TH é menor que Q. Alguns homens são uma parte de todos os homens. Como todos os homens estão incluídos em quadrúpede, alguns homens necessariamente estarão. Alguns homens não são quadrúpedes. Posso fazer esta afirmação, dedutivamente? Veja a figura.

B.3 O argumento está certo. A demonstração está correta. No entanto, você sabe que a coisa está errada. Por quê? Porque você, experimentalmente, sabe que homens não são quadrúpedes. Você perguntará: então, para que serve a dedução? Para que serve a demonstração?

O pensamento lógico-matemático é dedutivo-demonstrativo. E você verá a função da dedução no teste das teorias.

Anote: o *pensamento indutivo* se levantou contra a ciência medieval, que pretendia ampliar o conhecimento da natureza através da *dedução*. Mas a *dedução* não serve para ampliar conhecimento de coisa alguma. Ela só serve para *garantir o rigor do caminho seguido pelo pensamento, quando ele pensa sobre si mesmo*. Tal é o caso da lógica e da matemática.

A demonstração não é invalidada se apresentamos um fato empírico para refutá-la. Um triângulo retângulo para o qual não vale o teorema de Pitágoras não invalida o teorema. É o tal triângulo que se invalida a si mesmo. A demonstração só pode ser invalidada se descobrimos uma falha na conexão interna entre as idéias.

A indução, ao contrário, não progride simplesmente pelas relações entre as idéias: ela necessita de informações sobre fatos.

Um exemplo: não há formas de se demonstrar que o Sol vai nascer amanhã. O fato de ele já ter nascido milhares e milhares de vezes não permite que se conclua, logicamente, que ele nascerá amanhã. É sempre possível que um Deus criador, irado, destrua todo o universo, ou que uma explosão acabe com ele, ou que haja uma guerra atômica que transforme a Terra num monte de asteróides. No entanto, o teorema de Pitágoras permanecerá válido para sempre, ainda que os deuses não o queiram, ainda que o universo acabe.

As conclusões de uma demonstração são logicamente necessárias. Mas não existe necessidade lógica nos caminhos da natureza.

C.1 Aquele exemplo tolo do "todos os homens são quadrúpedes" teve por objetivo mostrar o seguinte: se os pontos de partida são errados, não importa o rigor do pensamento – as conclusões serão sempre erradas. O que Bacon queria, com sua denúncia dos ídolos, era acabar com os pontos de partida errados. E não existe coisa mais insidiosa que tais pré-conceitos. Preconceitos são estes pontos de partida que resultam não do exame da realidade mas de nossas deformações mentais.

- Os portugueses são estúpidos.
- Os índios são selvagens agressivos e imorais.
- Os pretos são sujos e preguiçosos.
- Os pobres são pobres porque não gostam de trabalhar.

- O povo é muito ignorante, necessita de mão forte para dirigi-lo.
- Os especialistas sabem o que fazem.
- A expansão da ciência contribui para a liberdade dos povos.
- Religião é o ópio do povo.
- Povo rico, povo feliz.
- É o povo que é culpado da poluição.

Se você examinar tais afirmações, verá que elas não resistem ã menor investigação. Mas elas circulam com enorme facilidade. "Felizmente a ciência é destituída de preconceito": este é mais um preconceito. Não foi Galileu só que sofreu nas garras da Inquisição. Também as comunidades científicas possuem suas inquisições, com outros nomes.

C.2 Digamos que o objetivo da indução é evitar mexericos (ídolos, preconceitos), ir diretamente às fontes (os fatos) e, a partir daí, construir enunciados que digam a verdade, a verdade apenas e nada mais que a verdade.

O propósito da indução é muito nobre: oferecer um caminho seguro, à prova de erros. O problema está em que parece que a indução é também uma ilusão. Por mais que nos esforcemos para seguir, com rigor, o caminho que vai dos fatos aos enunciados de leis e teorias, há indícios de que, em certas passagens, trapaceamos sem querer. O primeiro filósofo a analisar este problema foi David Hume (1711-1776). Vamos fazer um esboço de suas reflexões.

D.1

(a) Antes de mais nada, é necessário compreender que tudo aquilo que podemos investigar se divide em duas classes:

- *relações de idéias*: geometria, álgebra, aritmética, lógica, etc. e
- *matérias de fato*: tudo aquilo que acontece no mundo real, que nos é dado pelos sentidos.

O teorema de Pitágoras foi descoberto pelo exercício da razão apenas. Mas a razão, por si mesma, nunca nos permitiria concluir que água mata a sede e apaga o fogo. Suponha que a razão sabe que a fórmula da água é H_2O. Hidrogênio e oxigênio combinados: o melhor palpite é que o tal Ilíquido é altamente inflamável, não? *As matérias de fato só são conhecidas pela experiência.*

(b) O que significa conhecer as matérias de fato? Significa conhecer suas causas e seus efeitos. Saber o que é a água é saber, entre outras coisas, que ela pode ser usada para apagar o fogo, para matar á sede, para regar as plantas, para dissolver o sujo, para matar um animal... Estes são efeitos da água. Contemplando um terreno comido e destruído pela erosão, posso dizer: a água foi a causa disto.

Como se descobrem causas e efeitos?

"*Causas e efeitos são descobertos não pela razão mas pela experiência*" (David Hume. op. cit. p. 42).

(c) Todo conhecimento, toda ciência, toda tecnologia se baseia no conhecimento de relações entre causas e efeitos. Porque sei que a faísca faz a pólvora explodir, que a explosão produz uma dilatação do ar, que a dilatação, em um tubo fechado, produz um aumento de pressão, sou capaz de construir uma arma de fogo. Porque sei que o vento exerce uma pressão nas superfícies em que bate, sou capaz de construir barcos à vela, moinhos, cata-ventos e papagaios...

Saber sobre causas e efeitos é saber o que certas coisas fazem com as outras. E, sabendo isto, a tecnologia nasce quando combinamos as coisas certas para obter os efeitos desejados.

(d) Mas o que significa dizer que uma coisa é causa de outra? Significa que estou afirmando a existência de uma relação necessária entre elas. Ao afirmar uma relação causal, estou dando um pulo enorme, para longe dos fatos. Se eu disser:

– Faz um ano, uma chuva apagou um incêndio.

– Dois meses atrás apaguei um fósforo num copo de água.

– Ontem joguei água em uma brasa e ela apagou.

Em todos estes casos você não fez ciência alguma. Você relatou coisas que você viu (a ciência busca o invisível, lembra-se?). *Seu discurso está colado aos fatos*.

Se, a partir destes fatos, você der um salto e concluir:

Água apaga o fogo.

Quando? Em todos os tempos. Antes que houvesse qualquer homem vivo, em todas as situações que não vi, amanhã, daqui a 10.000 anos!

Onde? Em todos os lugares, na Terra, no Sol, nas cavernas e nas montanhas.

Agora você não está mais fazendo a declaração de um fato. Você está enunciando relações pretensamente válidas para todos os fatos, já ocorridos e por ocorrer. Seu enunciado tem a propriedade de

universalidade

apaga o fogo em todos os lugares

e *necessidade*

apaga o fogo necessariamente, e não por acidente.

Você enunciou uma relação causal.

Mas o que o autorizou a pular dos enunciados relativos aos fatos passados, para o enunciado relativo a todos os fatos, inclusive os futuros?

Como é que você pulou do *alguns* para o *todos*?

Uma coisa é certa: a conclusão de que o *futuro* será semelhante ao *passado*, de que a *totalidade* dos casos será semelhante aos *alguns* que examinei, não é lógica. Dizer que não é lógica é afirmar que o enunciado sobre *todos* não estava contido no enunciado sobre *alguns*.

Se eu digo:

Todos os homens são mortais

Sócrates é homem

Sócrates é mortal

o raciocínio é lógico. A conclusão estava contida nas duas premissas (as duas afirmações anteriores). A passagem do *todos* para o *alguns* é lógica, demonstrativa, analítica. Será possível o caminho inverso?

É possível, a partir de casos particulares, chegarmos a conclusões sobre a totalidade? Você já deve ter visto fiscais de café testando o conteúdo de sacas fechadas.

Eles possuem um instrumento por meio do qual retiram de uma saca um punhado de grãos, uma amostra. Examinando a *amostra*, eles se arriscam a conclusões sobre o conteúdo da saca inteira. Sua conclusão foi baseada na lógica? Parece que não. O *alguns* (amostra) não contém, logicamente, o *todos*. O raciocínio que usamos para indicar que não se pode passar do *alguns* para o *todos* é o mesmo que mostra que não se pode, legitimamente, fazer afirmações sobre o futuro com base no passado.

"Não é o raciocínio (lógico) que nos leva a supor que o passado é semelhante ao futuro e a esperar efeitos semelhantes de causas que são aparentemente semelhantes." (Idem. p. 53)

Vamos concordar com isto: o conhecimento de uma amostra não me garante o conhecimento da saca, e o conhecimento de regularidades aqui e agora não me garante que elas possam ser observadas no universo todo e sempre.

"Mas", perguntam alguns, "será que a amostra não nos permite nem mesmo o conhecimento em termos de aproximações probabilísticas?"

Popper é enfático: *não*. Ele menciona especificamente Reichenbach, em sua defesa das inferências indutivas como inferências acerca de probabilidades:

"Nós descrevemos o princípio de indução como o meio pelo qual a ciência toma decisões acerca da verdade. Para ser mais exato, diremos que ele serve para decidir acerca da *probabilidade*" (Popper. op. cit. p. 29).

Na verdade, quando digo que existe a probabilidade de 1/6 de que a face 3 do dado fique voltada para cima, não estou, de forma alguma, fazendo uma *aproximação* e dizendo que *as coisas aqui não são tão rígidas* como no caso do fósforo aceso que faz *sempre* a gasolina pegar fogo. De fato, existe uma *incerteza sobre o evento*, mas *o dado, como sistema*, é governado *sempre*, qualquer que seja a face para cima, pela lei do 116.

A lei da probabilidade, que rege o dado, como sistema, é tão *absoluta* quanto a relação do fósforo com a gasolina. Assim, quando o cientista faz uma previsão nesta base, ele tem de possuir um conhecimento, ainda que apenas pretendido, de como o todo funciona. E o seu enunciado inicial, sua teoria, tem a forma de todos os enunciados até agora considerados:

"todos os gansos são brancos",

"todos os homens são mortais",

"todos os dados são regidos pela lei do 1/6".

(e) Hume não entende como é que a mente chega às suas conclusões. E isto porque parece que ela chega a elas sem o auxílio de duas de suas auxiliares, que a abandonaram a meio caminho:

(1) a *lógica*, em virtude de sua incapacidade para ampliar o conhecimento do mundo (não se esqueça de que ela lida apenas com as relações entre as idéias), e

(2) a *experiência*, competente no âmbito limitado das amostras restritas, mas com pernas curtas para fazer o pulo do *alguns* para o *todos*.

O problema está exatamente aqui. Porque o fato é que, a despeito disto, a ciência enuncia leis e teorias que pretendem ser conhecimento universal e necessário.

Quem foi que deu asas à mente para tal vôo?

Ou será que ela simplesmente trapaceou no jogo, fazendo um movimento proibido?

Vejamos como é que chegamos às nossas conclusões acerca de relações causais. E para isto vamos nos valer da tabela abaixo.

A primeira coluna simplesmente enumera as experiências.

Na segunda coluna vamos colocar o evento que ocorre em primeiro lugar, no tempo. E, na terceira, aquele que se lhe segue.

Ordem	*Tempo 1*	*Tempo 2*	*Conclusão permitida*
1ª	Raio	Trovão	O raio aconteceu antes do trovão
2ª	Raio	Trovão	O raio aconteceu antes do trovão
3ª	Raio	Trovão	O raio aconteceu antes do trovão
...	...	...	...
n	Raio	Trovão	O raio é a *causa* do trovão

Veja a l.ª experiência. Os dados que estão em suas mãos são: um evento antecedente, "raio",e um evento que se lhe segue, "trovão". Haverá algum dado sensório, dentro desta experiência, que corresponda à idéia de causalidade? Não. Se houvesse, seria possível concluir, de uma única experiência, que um determinado evento é causa de outro, o que não acontece.

A mesma coisa poderá ser observada na 2.ª, 3.ª, 4.ª experiências. Em nenhuma delas a relação causal aparece como um dado empírico, ao lado do raio e do trovão.

Será necessário que as experiências se repitam, se acumulem, criem hábitos mentais... Mas é isto mesmo! Os *hábitos* e costumes nos fazem ver a realidade através das rotinas, das repetições. Eles criam formas peculiares de contemplar o mundo. Aquilo que já aconteceu muitas vezes, da mesma maneira, deve continuar a acontecer assim mesmo...

Esta é a surpreendente resposta que Hume nos dá. "Quando a repetição de um certo ato ou operação particular produz a tendência de renovar o mesmo ato ou operação, sem para isto sermos impelidos por qualquer raciocínio (lógico) ou qualquer processo do entendimento, dizemos sempre que esta propensão é efeito do costume" (Hume. op. cit. p. 57).

Assim, a contragosto somos forçados a admitir que, nas teorias, não são apenas os *fatos* que falam. É o *costume*, um *fator psicológico*, que faz com que liguemos estes fatos de uma certa forma. Foi-se o ideal de um discurso que enuncia os fatos apenas. Porque aqui, sub-repticiamente, o homem introduz sua crença.

Mas a coisa se complica ainda mais quando nos perguntamos acerca dos mecanismos que nos fazem saltar dos dados (passado) para o futuro. Hume diz que a "única utilidade imediata de todas as ciências está em que elas nos ensinam a controlar e regular os eventos futuros por meio de suas causas" (Idem, p. 87), o que torna crucial a compreensão desta transição. E a sua conclusão é de novo perturbadora. A única ponte que liga o nosso passado ao futuro é, de forma idêntica, o *hábito*. As coisas se repetiram tantas vezes, de forma idêntica, que fomos levados a um ato de *fé*: o futuro *deve* ser análogo ao passado.

Resumindo: elaboramos teorias não porque a lógica o permita ou as observações as produzam.

As teorias, estas ambiciosas generalizações que abarcam o passado e o futuro, o aqui e os confins do espaço, são construídas sobre nossa *crença* na continuidade do universo, uma exigência que brota da *fé*, dos *sentimentos*, dos *hábitos*.

Cremos que o universo é ordenado e organizado e que aquilo que é válido aqui e agora será válido também lá e então. A partir disto saltamos do particular para o geral: de alguns gansos para todos os gansos, da amostra do café para a saca inteira, da regularidade que percebi num lugar e tempo específicos, para afirmações que vão até o início e o fim do mundo... Passamos a usar "botas de sete léguas". Só que elas não são construídas com fatos, mas costuradas com a crença, a esperança, a confiança de que a realidade é contínua e una: um pressuposto de fé que não pode ser provado ou demonstrado. E assim, com sua bota irracional, dotada de asas da imaginação, o cientista levanta, vôo para conhecer o mundo... De fato, algo muito perturbador. Não é de se admirar que filósofos tivessem querido substituir sugestão tão insólita (na verdade, vizinha próxima da religião e dos mitos), pela alternativa mais respeitável da probabilidade, que, sendo menos pretensiosa, tem, pelo menos, a respeitabilidade da matemática.

"O método científico *pressupõe* a imutabilidade dos processos naturais ou o 'princípio da uniformidade da natureza'" (Popper. op. cit. p. 252).

Pressupõe?

Curioso que freqüentemente se pense que estas sejam *conclusões da ciência*. Não, não é que a ciência conclua isto. Ao contrário, para que ela comece, para que dê o,primeiro passo, ela tem de pressupor.

Curiosamente em harmonia com um teólogo medieval, Anselmo, que afirmava:

"*Credo ut intelligam*" – creio para entender.

Capítulo 8
A CONSTRUÇÃO DOS FATOS

> "Contra o positivismo, que pára perante os fenômenos e diz: 'Há apenas fatos'. eu digo: 'Ao contrário, fatos é o que não há; há apenas interpretações'."
>
> Nietzsche

A.1 Como você deve se recordar, nosso amigo David Hume sugeriu que todos os objetos com que a razão pode se ocupar se classificam em duas gavetas:

- *relação de idéias*, o que nos abre o campo da lógica e da matemática;
- *matérias de fato*, o que nos conduz aos eventos do mundo exterior e suas relações.

Hume pensava, além disto, que todos os nossos pensamentos sobre matéria de fato se derivam das relações causais. Assim, quando se pergunta:

"Qual é a natureza de todos os nossos raciocínios sobre matérias de fato?, a resposta certa parece ser que eles estão fundados nas relações de causa e efeito" (David Hume. op. cit. p. 41) .

Mas aqui nos encontramos frente a um sério problema, porque as relações causais, uma vez estabelecidas pela experiência, podem nos levar em muitas direções diferentes.

B.1 Vamos brincar com um caso específico: a psicologia comportamentalista (ligada aos nomes de Pavlov e Skinner, e que é também chamada de behaviorismo ou psicologia dos reflexos). Ela é um bom exemplo de uma postura que acredita que, ao fazer ciência, basta-nos conhecer as causas e os efeitos. Em sua terminologia, as causas recebem o nome de estímulos; enquanto os efeitos são denominados respostas.

1.º: *Estímulos*

Estímulo é tudo aquilo que, vindo do meio ambiente, penetra o organismo e o provoca a qualquer tipo de atividade. Choques elétricos, ausência de alimento ou de água, a presença de um objeto ou possibilidade ameaçadora, carinhos, pressões, torções, perfurações, promessas de salários altos ou de demissões – tudo isto pertence ao elenco enorme de *causas* a serem catalogadas, classificadas, medidas, usadas.

Não se pode negar que o conhecimento de *causas* seja extremamente eficiente. Elas são usadas constantemente por pais, educadores, torturadores, psicólogos e psiquiatras, vendedores, propagandistas, políticos, religiosos – enfim, todas e quaisquer pessoas – que desejam modificar (não importa que se alegue que a mudança é para melhor!) o comportamento dos outros.

Anote isto: o conhecimento das causas do comportamento dá àqueles que o detêm um enorme poder em relação aos outros. Ele tem, portanto; uma inegável importância prática.

Se você deseja conhecer um pouco mais a este respeito, leia sobre a educação de crianças, no *Admirável Mundo Novo*, de Huxley, ou veja o filme *Laranja Mecânica*.

Faça um exercício:

- Que tipos de estímulos o atingem diariamente? Um bom passatempo para se fazer diante da TV, máquina construída para transmitir estímulos.
- Que tipos de estímulos causais lhe são aplicados na escola? Notas, competição, bolsas, prestígio, promoções, publicações de artigos eruditos em periódicos internacionais, poder, etc.

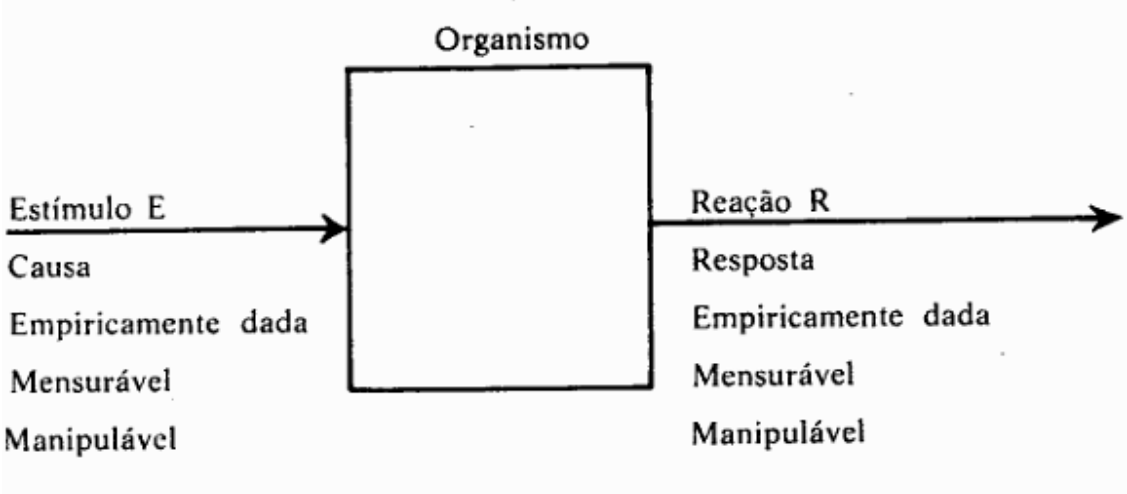
2.°: *Respostas*

Uma resposta é o comportamento do organismo frente a um estímulo. Um choque elétrico provoca uma reação de retirada da mão (ou contração do corpo, quando ele não pode ser retirado). Um carinho erótico provoca uma reação sexual. Pressões, torções, perfurações provocam gritos, o que parece indicar que a pessoa está sentindo dor (infelizmente, a sensação subjetiva da dor não é dada ao pesquisador e não pode ser classificada como resposta). Jacó trabalhou 7 anos na esperança de ter Raquel nos seus braços. A esperança é um poderoso estímulo para a obtenção de comportamentos desejados. E disto se serviu Labão, pai de Raquel, serrana bela (Camões), adiando o cumprimento da promessa. Pensou que provavelmente os prazeres do sexo e as delícias do amor transformariam Jacó, de trabalhador exemplar, em

hedonista ocioso... Deu-lhe Lia, sob os véus e sob a noite. Pela manhã o assunto estava decidido. Raquel ficou para dali a mais 7 anos ... Mas não é isto que explica o nosso comportamento no trabalho? As promessas que nunca se cumprem, cenoura à frente do burro...

Quem sabe que causa provoca o comportamento indesejável e que causa provoca o comportamento desejado tem o segredo da engenharia do comportamento: desliga-se o fio, no primeiro caso, e liga-se o fio, no segundo caso...

Veja a conseqüência desta posição: se pressupomos que o conhecimento das causas e dos efeitos esgota o que existe para ser dito, podemos silenciar sobre tudo o mais. Assim, por exemplo, é totalmente irrelevante o que ocorre dentro da cabeça das pessoas. A mente se transforma'numa caixa negra, de conteúdo inatingível. Se sei que o estímulo E, entrando no organismo, produz a reação R, que mais necessitamos saber?



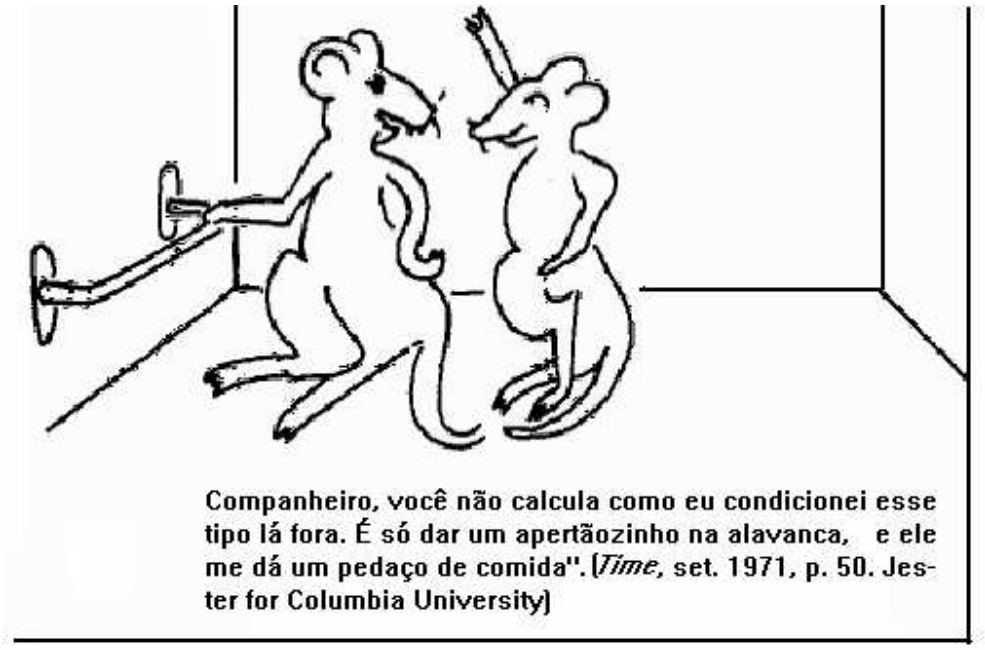
Parece que, desta forma, atendo-nos à descrição e ao relacionamento de causas e efeitos, poderemos realizar o programa de *não dizer mais que aquilo que os fatos nos autorizam*. Pelo menos, é assim que pensava o movimento filosófico chamado positivismo.

"De agora em diante o espírito humano renuncia de vez às pesquisas absolutas, que só convinham à sua infância. Circunscreve seus esforços ao domínio, que agora progride rapidamente, da verdadeira observação, única base possível de conhecimentos verdadeiramente acessíveis, sabiamente adaptados às nossas necessidades reais. (...) Reconhece de agora em diante, como *regra fundamental*, que toda proposição que não seja estritamente redutível ao simples *enunciado de um fato*, particular ou geral, não pode

oferecer nenhum sentido real e inteligível. Os princípios que emprega são apenas *fatos verdadeiros*... A pura *imaginação* perde assim, irrevogavelmente, sua antiga supremacia e *se subordina necessariamente à observação* (...)" (Augusto Comte. *Discurso sobre o espírito positivo*, Col. Os Pensadores, v. XXXIII. p. 54).

Aqui você deve parar um pouco e examinar o uso que o autor faz de conceitos como observação, fato, fatos verdadeiros, imaginação. Veja quanta confiança existe!

C:1



Esta piada ilustra o problema. Tanto os ratos quanto o cientista estão de acordo acerca da seqüência "apertar a alavanca" – "cair um pedaço de comida". Mas a interpretação da relação causal, na cabeça do cientista, é bem diferente da interpretação na cabeça dos ratos. E ambas funcionam de maneira idêntica, no nível prático.

C.2 Isto parece sugerir uma conseqüência óbvia: "Se os conflitos se observam apenas ao nível das interpretações (teorias), vamos nos manter ao nível dos fatos, porque os fatos estão acima das disputas e as decisões sobre eles podem ser tomadas por métodos precisos e objetivos".

"Nossas pesquisas positivas devem essencialmente reduzir-se, em todos os gêneros, à apreciação sistemática *daquilo que é*, renunciando a descobrir sua primeira origem e seu destino final. (...) Quer se trate dos menores, quer dos mais sublimes efeitos, do choque ou da gravidade, do pensamento ou da moralidade, deles só podemos conhecer as diversas ligações mútuas próprias à sua realização, sem nunca penetrar no mistério de sua produção" (Idem. p. 55).

O que é que você acha disto? Conselho para que permaneçamos ao nível do visível, não?

C.3 Imaginemos que estamos perante um júri. No banco dos réus está um assassino.

João matou Pedro. João foi a causa; a morte de Pedro, o efeito.

Estes são fatos. Tanto a promotoria quanto os advogados de defesa estão de acordo, e o próprio réu o confessou, com todos os detalhes. Observe que todos os fatos nos são revelados pela observação e todas as proposições, por sua vez, podem ser reduzidas ao "simples enunciado de um fato".

O problema, entretanto, é que os fatos são insuficientes para explicar o ocorrido. *Por que razão João matou Pedro*?

C.4 Você se recorda do que disse Kant: o cientista não é um discípulo mudo perante os fatos. Os fatos não falam. Em si, nada significam. São mudos e cegos. O cientista é o juiz. Faz perguntas. E pergunta porque a sua razão só se satisfaz ao compreender o complô, a trama, a teia de relações que torna os fatos inteligíveis.

João matou Pedro.

Por quê?

Foi um acidente.

Legítima defesa.

Para roubar.

Vingança.

Em "defesa da honra".

Por amor: eram homossexuais.

Por amizade e respeito. João era o melhor amigo de Pedro. Pedro sofria de uma moléstia incurável e padecia de dores horríveis. Pediu que seu amigo pusesse um fim aos seus sofrimentos. Eutanásia.

Veja: os *mesmos fatos* adquirem *sentidos totalmente diferentes*, dependendo do *contexto explicativo* em que são colocados. Parar ao nível dos fatos pode evitar os conflitos. Mas nos deixa aquém da explicação.

C.5 E bem verdade que o nosso cotidiano está cheio de relações causais e que vivemos muito bem com elas, sem explicações elaboradas das razões por que as coisas se dão, da forma como se dão.

- O fermento faz a massa crescer.
- Para acender a luz, aperte o interruptor.
- O Boldo é bom para o fígado.
- Café tira o sono.
- Maracujá é calmante.
- O Correr faz o coração bater mais depressa.

O segredo de nossa civilização, que chamamos tecnológica, se encontra, em grande medida, no fato de que ela descobriu uma forma de transformar relações de causa-efeito em mercadorias. Cada produto anunciado pela propaganda se proclama *causa* de um *efeito* desejado pelo comprador. Assim, compramos comprimidos para dor de cabeça, pílulas anticoncepcionais, gravatas, tranqüilizantes, cervejas e refrigerantes, automóveis e lâmpadas elétricas, porque tais produtos produzem, *automaticamente*, sem o auxílio do pensamento, um efeito desejado. Seria terrível que, para que tais produtos funcionassem, tivéssemos de ter a teoria correta de seu funcionamento em nossas cabeças.

Estou dizendo isto para que você compreenda um fato muito simples: *o conhecimento das relações causais não exige o exercício da reflexão*. Ele se encontra aquém do conhecimento científico.

Esta é a razão por que até mesmo os animais aprendem a correlacionar causas e efeitos. Aqui nós nos encontramos ao nível dos hábitos, dos automatismos, do costume. E enquanto as coisas funcionam nas seqüências de sempre, nós simplesmente as aceitamos como fatos.

D.1 Você está regando o seu jardim com uma mangueira. Há um arbusto, mais longe, que deve ser molhado. A mangueira não chega lá. Que é que você fará?

Solução n.° 1 : Apertar a mangueira, para aumentar a pressão; a água irá mais longe.

Solução n.° 2: Variar a inclinação da mangueira.

Na prática, combinamos as duas alternativas.

Você se encontra frente a uma relação causal: a trajetória da água, a curva por ela descrita, resulta da combinação de dois fatores: pressão e inclinação.

Quem conhece tal relação causal?

- O índio que usa arco e flecha.
- O jogador de futebol, ao fazer um passe.
- O artilheiro que prepara o tiro com uma combinação de inclinação do tubo e carga apropriada de pólvora.
- Os meninos que fazem um concurso para ver quem faz xixi mais longe.
- O jogador de basquete, ao fazer seus lances em cesta.

A maioria nem pensa na teoria.

Acontece que, historicamente, a ciência surgiu exatamente quando certas pessoas, repentinamente, se perguntaram das razões por que coisas corriqueiras ocorriam da forma como ocorriam. Foi por isto que os cientistas aristotélicos, frente ao fenômeno da trajetória dos corpos, propuseram a teoria de que a tendência de todo movimento é o repouso. Esta seria a razão por que todas as coisas acabam caindo e parando. Mas Galileu e a ciência moderna vêem a mesma curva pelo prisma de uma teoria diferente. Por um lado, em oposição aos fatos, enunciam um princípio que não pode ser reduzido a nenhuma experiência: a tendência do movimento é o movimento retilíneo uniforme, a inércia. A teoria, aqui, parece colocar os fatos de cabeça para baixo. Além disto, na curva descrita pela água, eles vêem não um mas dois movimentos conjugados, e é como se ela realizasse cada um deles separadamente. Assim, o movimento para frente, idealmente, é o movimento inercial: tempos iguais, espaços iguais. O movimento para cima e para baixo é o movimento que obedece, na subida, a uma aceleração negativa e, na descida, a uma aceleração positiva.

A teoria faz alguma diferença?

É só perguntar a qualquer pessoa que tenha de prever, com precisão, a trajetória de um projétil.

E.1 E Semmelweis?

Descobriu uma relação causal importantíssima. Mãos que tocam numa mulher com febre puerperal ou num cadáver que tenha morrido em conseqüência desta enfermidade, se tocarem numa mulher sadia, farão com que ela contraia a mesma doença. Relação tão precisa, que ele pensou: interrompida a relação entre a causa e o efeito, por meio da lavagem das mãos, o efeito não aparecerá. E assim foi. As relações causais estavam certas.

Mas a teoria estava errada. Semmelweis nada sabia sobre microorganismos, de sorte que sua relação causal em nada ajudaria a compreensão dos processos infecciosos e contagiosos. E qualquer pessoa que esteja viva em decorrência da vacina ou dos antibióticos saberá lhe dizer que a teoria faz uma diferença.

F.1 Que dizer de Kepler e suas famosas leis?

É curioso que o que levou Kepler à descoberta destas leis não foram os fatos. Se ele tivesse seguido o conselho de Augusto Comte (felizmente Comte nasceu séculos depois...), ele teria se contentado em coligir e enunciar fatos. Acontece, entretanto, que ele tinha uma teoria a ser testada em sua mente. Ele acreditava que os planetas eram cantores divinos e que, pela matemática, ele seria capaz de "captar" a sua melodia, transmitida num comprimento de onda ainda misterioso... Suas teorias foram por água abaixo. As leis continuam firmes. Só que agora elas se encontram encaixadas num outro quadro teórico.

G.1 Da mesma forma como o que o júri deseja não é que promotor e advogado se restrinjam a repetir "João matou Pedro", mas antes que ofereçam teorias explicativas do crime, o que o cientista de seja não é o rol dos fatos, mas a sua integração num esquema teórico explicativo.

"A investigação científica não termina com os dados; ela começa com eles. O resultado da ciência é uma teoria ou hipótese de trabalho, e não os assim chamados fatos" (G. H. Mead. *The Philosophy of the Act*. p. 93).

"Os fatos, em si mesmos, não oferecem sua própria iluminação. O problema científico central, portanto, é claramente o problema da interpretação" (Prescott Lecky. op. cit, p. 65).

Esta palavra, *interpretação*, deve merecer a nossa atenção. Quando é que algo necessita ser interpretado? Quando este algo, tal como nos é apresentado, é destituído de sentido.

Para Galileu a natureza, em sua aparência bruta, não diz nada. O sentido está escondido. Para Galileu este sentido era matemático. Mas note que a matemática não é *extraída* dos fatos, mas antes *aplicada* a eles. Donde surge a matemática? De um poder criativo da razão.

Também a interpretação dos sonhos, em Freud, segue linhas semelhantes. Tais como são imediatamente experimentados por nós, sonhos não passam de um conjunto de absurdos. Eles não contam o seu segredo. Para que falem, é necessário que o intérprete *aplique* sobre eles, tentativamente, um sentido que ele criou.

E assim ocorre com o nosso conhecimento prático da realidade, seja a natureza, seja as pessoas, seja a sociedade. Pelo hábito, pela repetição constante, aprendemos que certas coisas se seguem a outras, que os eventos se organizam em cadeias causais. Mas no momento em que deixamos de estar simplesmente interessados em *usar*, de maneira prática, estas receitas, e passamos a querer *compreender*, pulamos dos fatos para a interpretação: "os fatos não oferecem sua própria iluminação".

H.1 Começamos com a grande esperança que marcou os próprios fundamentos de nossa ciência, de se criar uma linguagem que dissesse apenas aquilo que os fatos autorizam. E que caminho mais evidente, para se atingir tal objetivo, que aquele que parte dos fatos, dos dados, das amostragens? Andamos pelo caminho da indução, sugerido pelo empirismo e pelo positivismo.

De repente, entretanto, descobrimo-nos numa arapuca. E isto porque, sem pretender falar mais que aquilo que os fatos permitem, a ciência se atreveu a enunciar leis e teorias. Mas *leis* e *teorias* têm sempre a forma de enunciados universais, enquanto aquilo que é dado à nossa observação não ultrapassa nunca os limites estreitos de enunciados particulares. Descobrimo-nos, como advogados do indutivismo, como pedreiros que têm à sua frente todo o material para a construção. Ato contínuo defrontamo-nos magnificamente com a casa pronta. E aí nos perguntamos: como? O fato, que qualquer criança sabe, é que tijolos, cimento, telhas, ladrilhos, não se organizam numa casa miraculosamente. Nenhum plano arquitetônico se extrai deles. Ao contrário, é necessário que um plano, *não extraído deles*, seja sobre eles *imposto*. Como

dizia Gunnar Myrdal, naquela declaração com que iniciamos o capítulo anterior:

"Os fatos não se organizam em conceitos e teorias se simplesmente os contemplamos".

Na verdade, não existe coisa alguma mais danosa ao avanço da ciência que a ilusão de que ela marcha para a frente pelo acréscimo de fatos novos.

"Assim, a opinião de que o progresso científico é meramente uma questão de contínuas descobertas de fatos novos, tem o efeito de desencorajar o tipo de pensamento de que mais se necessita no trabalho científico. Os fatos empíricos podem, no final das contas, servir apenas como matéria-prima para a ciência; em si mesmos, até que tenham sido trabalhados e interpretados, são totalmente inúteis" (Lecky. op. cit. p. 69).

I.1 Isto nos obriga a repensar profundamente o sentido dos *dados* e dos *fatos* da ciência.

Não sei se você já se deu conta de que a palavra *dados* se deriva do verbo *dar*. Que seria um *dado* da ciência? Presumivelmente é algo que foi gratuitamente dado pelo mundo ao nosso redor. O mundo dá, o cientista recebe.

Imaginemos que seja assim. Você concordará, por outro lado, que na ciência qualquer *dado* deve poder circular, por meio da linguagem. Um dado qualquer que fosse acessível apenas a mim poderia pertencer ao mundo das minhas experiências internas, privadas, religiosas ou místicas. Mas o que caracteriza este jogo a que damos o nome de ciência é um acordo tácito entre todos os cientistas de que nele só se pode falar sobre experiências abertas *à verificação intersubjetiva*. Na verdade, é esta verificação que garante a *objetividade* do conhecimento. Assim, se trabalhando sob tais e tais condições de laboratório, obtenho o efeito A, qualquer cientista, em qualquer parte do mundo, trabalhando sob condições idênticas, deve obter o mesmo resultado. Se um fato não puder ser enunciado, não poderá ser testado. E se não pode ser testado, não pertence ao jogo da ciência.

Mas, ao enunciar um fato, da forma mais simples e direta, não o estarei já capturando com minhas teias teóricas? Haverá uma *pura descrição* de fatos, *livre de pressupostos*? "Falar sobre as coisas (...) é aplicar a teoria do universo, implícita em nossa linguagem, aos particulares sobre que falamos" (M. Polanyí. op. cit. p. 81).

De que forma, portanto, podemos continuar a falar sobre *dados*, como se eles não tivessem sido, no momento mesmo de seu nascimento, enunciados e comunicados por meio de um discurso que, querendo ou não, esconde e revela uma visão de mundo?

"A despeito da etimologia, dados não são dados (*data are not given*), mas *construídos* com o auxílio inevitável de conceitos (...)" (Robert K. Merton. *On Theoretical Sociology* p. 108).

Na verdade, os nossos próprios sentidos se subordinam à linguagem (e, portanto, à teoria), de forma que mesmo o ato de ver e o de perceber são condicionados pelas expectativas que em nós os hábitos lingüísticos e as convicções teóricas criaram. A psicologia gestáltica muito nos ajuda a compreender isto, na medida em que sugere que o próprio ato de *perceber* significa compreender "pistas" em termos de *totalidades* (Polanyi. op. cit. p. 97).

Somos então obrigados a concordar com Scheler:

"Se se entende por *fato* algo que é simplesmente dado, sem nenhuma interferência de nossa parte, então fatos, não importa o tipo, não têm existência alguma" (citado por Stark. op. cit., p. 108).

Pare e pense sobre esta afirmação de Robert K. Merton:

"A nossa linguagem conceptual tende a fixar as nossas percepções e, derivativamente, nosso pensamento e comportamento. Os conceitos definem a situação e o pesquisador responde a tal definição" (Robert K. Merton, op. cit. p. 145).

Não é a linguagem que diz, ao pesquisador, onde devem se concentrar os seus olhos? Não é ela que lhe diz o que esperar'.' O que registrar? Não é verdade que, inversamente, ela lhe diz o que não deve e não pode ocorrer? Freqüentemente o cientista, olhando para os resultados obtidos, diz:

– Mas isto é impossível. Deve ter havido algum erro na experiência!

Se ele estivesse totalmente mergulhado nos fatos, poderia ter feito tal afirmação? Por que a fez?

J.1 Os dados, os fatos! Eis aquilo que é simples.

Da mesma forma como as notas do piano se oferecem a qualquer um, sem que isto nos torne compositores;

Da mesma forma como as palavras se oferecem a todos nós, sem que isto nos torne poetas;

Da mesma forma como as tintas se oferecem a quem quer que as deseje, sem que isto os torne pintores.

Falta uma capacidade criadora, um poder de síntese e organização, uma imaginação que traz a existência coisas que não existiam, um poder para pular e saltar...

Também na ciência: os dados, sem a centelha que lhes dá arquitetura e os coloca em movimento, são inertes, mortos, mudos...

K.1 A ciência, com o propósito de estabelecer regras para a construção de um discurso "objetivo", livre de "ídolos" e intromissões indevidas de nossas emoções, pensou que o caminho correto seria partir dos fatos e não dizer coisa alguma além daquilo que os fatos permitem. Agora, entretanto, descobrimos que os fatos não dizem coisa alguma a não ser quando são trabalhados pela imaginação.

Leia este texto de Nietzsche. Ele não se refere diretamente à ciência. Mas, falando sobre Tales de Mileto, tido como o pai da filosofia grega, Nietzsche compara os saltos de sua imaginação com aquilo que ele denominou "entendimento calculador". Este último procede como alguém que caminha para frente somente após estabelecer fundamentos sólidos, enquanto o primeiro é um trapezista que usa fatos apenas como pontos provisórios de apoio, para saltos sobre o abismo...

"É notável a violência tirânica com que a *crença* na unidade de todas as coisas trata tudo que diretamente experimentamos. Exatamente em Tales se pode aprender como procedeu a filosofia, em todos os tempos, quando queria elevar-se até o seu alvo, magicamente atraente, *transpondo as cercas da experiência*. Sobre leves esteios, ela *salta* para diante: *a esperança e o pressentimento* põem asas em seus pés. Pesadamente, o *entendimento calculador* arqueja ao seu encalço e busca esteios melhores, para também alcançar aquele alvo sedutor, ao qual sua companheira mais divina já chegou. Dir-se-ia ver dois andarilhos diante de um regato selvagem, que corre rodopiando pedras: o primeiro, com pés ligeiros, salta sobre ele, usando as pedras e apoiando-se nelas para lançar-se mais adiante, ainda que, atrás dele, a todo instante; afundem bruscamente nas profundezas. O outro a todo instante detém-se desamparado, precisa antes *construir fundamentos* que sustentem

seu passo pesado e cauteloso; por vezes isto não dá resultado e, então, não há deus que possa auxiliá-lo a transpor o regato. O que leva o pensamento filosófico tão rapidamente ao seu alvo? Acaso ele se distingue do pensamento calculador e medidor por seu vôo mais veloz através dos grandes espaços? Não, pois o *seu pé é alçado por uma potência alheia, ilógica, a fantasia*. Alçado por esta, ele salta adiante, de possibilidade em possibilidade, que por um momento são tomadas por certezas em vôo. *Um pressentimento genial as mostra a ele e adivinha, de longe, que nesse ponto há certezas demonstráveis*" (*Os Pré-socráticos*. Col. Os Pensadores, v. I. p. 16-7).

Os grifos são meus. Devem ser objeto de sua meditação. Você concorda? Você sente que algumas de suas idéias acerca do caminho correto para o pensamento estão sendo questionadas?

A seguinte afirmação é atribuída a Gauss:

"As soluções, eu já as possuo há muito tempo, mas ainda não sei como é que cheguei a elas" (Polanyi op, cit, p. 131).

Capítulo 9
A IMAGINAÇÃO

> "Nada é mais importante que ver as fontes da invenção que são, na minha opinião, muito mais importantes que as próprias invenções."
>
> Leibniz
>
> "O que está em jogo não é a transmissão daquilo que se inventa, mas antes a transmissão do poder de inventar."
>
> Juan David Nasio

A.1 No último capítulo terminamos com uma afirmação enigmática:

"As soluções, eu já as possuo há muito tempo, mas ainda não sei como é que cheguei a elas".

Como é possível que alguém chegue a um destino sem ter consciência do caminho seguido? Sonambulismo? Será que o cientista é seqüestrado por um poder estranho que o leva, sem que ele saiba como, ao seu destino?

Está em xeque a *questão do método*, tão cuidadosamente embalada pela ciência. Há, inclusive, uma certa tendência para *identificar ciência com o método científico*. Por razões ponderáveis. É evidente que a ciência não pode ser definida em função do seu conteúdo, pois que ele tem sofrido profundas revoluções através da história. O Sol, girando em torno da Terra, a química do flogístico, a idéia de que certos compostos químicos só podiam ser sintetizados por seres vivos (daí "química orgânica"), o éter. Todas estas são idéias que foram aceitas e usadas durante um certo período, para serem abandonadas depois. O fato de terem sido abandonadas significará, por acaso, que aqueles que as acolheram e com elas trabalharam não eram cientistas? De forma alguma. Não são as idéias que eles tomaram como verdadeiras o que importa, mas *a maneira como trabalharam com elas, os métodos empregados*. A ciência, neste caso, se definiria pelo seu método.

A.2 O que é um método?

"O termo 'método', que significa literalmente 'seguindo um caminho' (do grego *méta*, junto, em companhia, e *hodós*, caminho), se refere à especificação dos passos que devem ser tomados, numa certa ordem, a fim de se alcançar um determinado fim" (Paul Edwards. *The Encyclopedia of Philosophy*. v. 7, p. 339).

Mas Gauss, na afirmação acima, está declarando: "Cheguei lá sem seguir caminho algum, premeditadamente. Estou pensando para ver se descubro o método..."

Por mais estranha que tal declaração possa parecer, existe um respeitável número de cientistas que concordaria com ela. Veja, por exemplo, o que diz Karl Popper:

"Não existe aquilo a que poderíamos chamar de um método lógico para ter novas idéias" (K. Popper. op. cit. p. 32).

Michael Polanyi mantém uma opinião semelhante:

"O advento de um pensamento feliz é fruto dos esforços anteriores do investigador, mas não é, em si, uma ação de sua parte. Ao contrário, trata-se de algo que acontece a ele ..." (Michael Polanyi. op. cit. p. 126).

Este ponto de vista é muito perturbador porque parece equiparar o ato pelo qual um cientista se defronta com uma idéia seminal, com a experiência de iluminação espiritual de místicos e videntes: um ato de graça, uma surpresa, uma revelação.

Feyerabend, que escreveu um livro intitulado *Contra o Método*, sugere claramente que a idéia de um método científico não passa de um mito que não resiste à investigação histórica.

"A idéia de um método que contenha princípios científicos inalteráveis e absolutamente obrigatórios que rejam os assuntos científicos se defronta com dificuldades ao ser confrontada com os resultados da investigação histórica. Descobrimos que não existe uma única regra, por mais plausível que pareça, por mais alicerçada sobre a epistemologia, que seja desrespeitada numa ou noutra ocasião. É evidente tais transgressões não ocorrem acidentalmente (...) Elas são antes *necessárias ao progresso*" (Paul Feyerabend. *Contra el método*. p. 15).

Imagine que você vai indo por uma estrada para chegar à cidade de Boa Esperança. De vez em quando há placas: Boa Esperança – 60 km; Boa Esperança – 30 km. De repente você encontra uma tabuleta curiosa: "Se quiser chegar a Boa Esperança, abandone esta estrada". Não é exatamente isto que

Feyerabend está sugerindo? Que é necessário transgredir o método para ir à frente?

O fato é que os cientistas freqüentemente se vêem incapazes de explicar como as idéias lhes ocorrem. Elas simplesmente aparecem, repentinamente, sem que tenham sido construídas, passo a passo, por um procedimento metodológico. O que Gauss, Popper, Polanyi e Feyerabend fazem, portanto, é simplesmente confessar a presença de um fator imponderável no trabalho científico: a criatividade. Lecky diz mesmo que "um sistema científico é sempre o resultado de uma atividade criativa" (P. Lecky. op. cit. p. 71).

Ghiselin chega a dizer que "a produção por um processo de um cálculo puramente consciente parece não acontecer nunca". As evidências sugerem que, não sendo o evento criador o resultado de um processo metódico consciente, ele deve ser produzido por processos inconscientes. E isto torna a sua compreensão extremamente complicada. C. G. Jung afirmou mesmo que "o ato criador escapará para sempre à compreensão humana" (Harold Rugg. *Imagination*. p. 7 e 3),

Se Gauss está correto, é possível pensar que os inovadores chegam às suas idéias por meio de saltos, só então parando para descobrir o caminho, que deverá posteriormente ser ensinado aos mais medíocres, destituídos de asas. O que parece ser a verdade é que os cientistas têm visões, por processos que nem eles entendem, e, com elas na mão, tratam de testá-las para ver se o "palpite irracional" é confirmado pela realidade.

Vamos imaginar que isto seja verdade. Se as coisas acontecem dessa forma, um novo e fascinante objeto de conhecimento aparece à nossa frente.

Ovos são entidades maravilhosas, perfeitas em forma, polivalentes na cozinha, sementes de vida. No entanto, nós simplesmente os pegamos e usamos. Quantos são aqueles que gastam tempo a se maravilhar perante o processo por que foram produzidos?

A *Nona Sinfonia*, do meu ponto de vista, é o mais extraordinário objeto estético jamais construído. Mas, como ocorre com os ovos, ela nos chega como um produto acabado, seja numa execução ao vivo, seja num disco. Quantos se fascinam ao se perguntarem pelos caminhos seguidos por Beethoven, na sua composição?

Não será esta, exatamente, a situação das teorias científicas?

Como é que as estudamos? Como produtos acabados.

Aprendemos seus enunciados, implicações e conseqüências. Só. Mas, e o processo mágico de sua produção?

Podem imaginar Pitágoras pensando o seu famoso teorema? Terá acontecido com ele o que ocorreu com Gauss? Primeiro, a contemplação da verdade, depois, a demonstração, o método?

E Copérnico? Quais foram os fatores que fizeram com que ele ,organizasse o universo com o Sol no meio? As informações históricas de que dispomos sugerem que muita coisa "extraciência" entrou, como, por exemplo, o fato de ser ele um membro da seita dos neopitagóricos, que acreditavam que Deus era um grande geômetra.

O que terá convencido Galileu a adotar a matemática como modelo para a realidade?

Há uma estória que, devo confessar, não sei se é verdadeira, que diz que Kekulê, cansado de lutar com o problema da organização molecular do benzeno, estava um dia fumando um charuto, frente a uma lareira, descansando. Repentinamente, do charuto saiu um anel de fumaça, e foi isto que produziu o estalo: os átomos de carbono não se organizam linearmente, formam um anel!

Pois é. Lidamos com os produtos acabados, tão certinhos, tão racionais, tão metodologicamente demonstrados, e com isto ganhamos uma visão totalmente equivocada dos processos pelos quais as idéias criadoras aparecem.

Em todo ato de verdadeira criação científica, quando uma nova visão do mundo é criada, existe um salto qualitativo. É necessário abandonar todos os auxílios do passado, porque o novo não é uma versão melhorada do velho.

Mas é necessário não dar passos apressados. Reiniciemos o nosso caminho, onde o empirismo e o positivismo nos deixaram.

B.1 Tudo começou com um programa de austeridade e sanidade: *liquidar a imaginação*, porque é dela que, surgem os fantasmas que perturbam o conhecimento.

Foi por isto que Bacon fez um inventário dos ídolos, a "lista negra" dos inimigos do saber, emissários dos subterrâneos dos desejos, intrometidos no mundo austero e calmo do conhecimento científico. De onde nascem eles? Revelam-nos, por acaso, o que é a realidade? De forma alguma. Nascem do sujeito, de suas peculiaridades biológicas, psicológicas e sociais. Como tais,

são expressões do indivíduo. Também a febre é uma expressão de uma doença. Mas ninguém seria tolo em afirmar que a febre é conhecimento. Assim, tudo aquilo que nasce do desejo – poesia, religião, arte, metafísica, valores, utopias – pode ter uma importante função psicológica ou social. O que não se lhes pode atribuir é significação epistemológica: não comunicam conhecimento da realidade.

Recordemos um pouco.

Lembra-se do que Hume disse que deveríamos fazer com todos estes produtos da imaginação?

"Contêm (eles) qualquer raciocínio abstrato referente à quantidade ou número? Não. Contêm qualquer raciocínio experimental, relativo a matérias de fato e à existência? Não. Lançai-os então às chamas, pois não podem conter nada mais que sofismas e ilusões" (Hume, op. cit., p. 173).

Recordando ainda, Comte repete:

"De agora em diante o espírito humano (...) circunscreve seus esforços ao domínio (...) da verdadeira *observação*, única base possível de conhecimentos (...) verdadeiros...

A pura *imaginação* perde assim, irrevogavelmente, sua antiga supremacia e *se subordina necessariamente à observação*" (Veja cap. 8, parágrafo 2.00).

Creio que não estarei sendo injusto se afirmar que tal programa foi praticamente aceito por todos. Os opositores, entre eles os românticos, Kierkegaard, Nietzsche, foram derrotados e silenciados. Até mesmo Engels, ao definir o sentido em que o socialismo marxista é científico, declarou que ele é apenas o "reflexo", a "projeção ideal", nas cabeças, daquilo que ocorre lá fora. Imaginação não entra. Em harmonia com o espírito do empirismo e do positivismo.

C.1 E, com isto, os cientistas passaram a imaginar que eles pensam de maneira diferente dos homens comuns. Desligaram-se do "senso comum". Enquanto o senso comum pensa a partir de emoções e desejos, o cientista é totalmente objetivo. Nas palavras de Nietzsche – "espelho de cem olhos" – seu único propósito é refletir o objeto. Não deseja coisa alguma dele. A objetividade e a isenção exigem isto. Afinal de contas um cientista tem de ser "livre de valores" ... E a sua ciência dispõe de um método que torna possível um discurso totalmente fiel ao objeto, do qual o sujeito se ausentou.

Tanto assim que nenhum cientista começa um artigo da seguinte forma:

"No dia 13 de agosto de 1979, dia cinzento e triste, que me causou arrepios, fui para o meu laboratório, onde, por sinal, pendurei uma tela de Bruegel, um dos meus favoritos. Lá, trabalhando com tripanossomas, e vencendo uma terrível dor de dentes..."

Não. De saída tal artigo seria rejeitado, ainda que os resultados fossem soberbos. O estilo... O cientista não deve falar. É o objeto que deve falar por meio dele. Daí o estilo impessoal, vazio de emoções e valores:

observa-se,

constata-se,

obtém-se,

conclui-se.

Quem? Não faz diferença...

O que desejamos notar é que, durante muito tempo, pensou-se que este seria o caminho seguro, asséptico, metódico, pelo qual seria possível construir declarações teóricas isentas da contaminação das emoções. Tanto assim que os cientistas se gabavam de sua superioridade frente aos homens comuns.

Veja esta deliciosa confissão de presunção e arrogância por parte de James Clark Maxwell, em sua aula inaugural como professor de física teórica, em Cambridge:

"A história do desenvolvimento das idéias, não importa que seja normal ou anormal, é, de todos os assuntos, aquele em que nós, homens do pensamento, temos o mais profundo interesse. Mas quando a ação da mente sobrepassa o *estágio intelectual, no qual a verdade e o erro são as únicas alternativas*, e mergulha nos estágios mais violentamente emocionais de ira e paixão, malícia e inveja, fúria e loucura, o estudante de ciência, embora obrigado a reconhecer a influência poderosa destas forças selvagens sobre a humanidade, está, talvez, de certa forma, desqualificado para se dedicar ao estudo desta parte da natureza humana ... *Com alegria retornamos* para a companhia daqueles *homens ilustres* que, por *aspirar a fins nobres*, tanto intelectuais quanto práticos, se elevaram acima da região das tempestades, numa atmosfera mais clara, onde não existe *nenhuma representação equivocada de opinião nem ambigüidade de expressão, mas onde a mente entra em contato mais íntimo com a outra, no ponto em que ambas estão mais próximas da verdade*"

(Citado, sem nenhuma intenção irônica, por Charles Coulston Gillispie. *The Edge of Objectivity*, como prefácio e moto).

Este texto é um prato suculento para qualquer pessoa que deseje fazer uma análise da visão de mundo e de si mesmos que fazem muitos cientistas.

Onde se localiza o cientista? Quem é que habita este mundo? O que caracteriza o uso da linguagem, nesta esfera?

E o outro mundo? Quem o habitará? Que tipo de fins devem ter as pessoas que nele vivem? Que forças o impulsionam? Que atitude deve ter o cientista para com ele?

Por que razão o cientista se sente desqualificado a estudar este mundo mais baixo? Sensibilidades nasais?

Que idéia o cientista faz de si mesmo? Homens ilustres, fins nobres, tanto intelectuais quanto práticos...

Você acha que esta é uma descrição objetiva do mundo da ciência? Existe desejo e emoção nestas palavras? Podem ser consideradas como expressões da verdade?

Os chineses contam a estória de um sábio que adormeceu à sombra de uma árvore. E sonhou. Era uma libélula. Mas a libélula do seu sonho estava adormecida. E sonhava. E no seu sonho ela era um sábio adormecido sob uma árvore, que sonhava que era uma libélula...

Termina a estória dizendo que ele nunca mais conseguiu saber se ele era um sábio que sonhava com uma libélula, ou o sonho da libélula ...

Boa parábola para os cientistas. Será que o seu pensamento é realmente objetivo, ou a sua pretensa objetividade não passa de um sonho, de uma ilusão de alguém que gostaria de ser um pouco mais que os demais mortais? ... Evidentemente, ninguém leva parábolas chinesas a sério, porque elas são entidades do mundo da fantasia. Mas o fato é que os cientistas foram levados a acreditar que eles eram tipos diferentes... Não é sem razão que Alvin Gouldner declara que é necessário

"abandonar o pressuposto muito humano, mas elitista, de que os outros crêem movidos por interesses, enquanto que eles (dentistas) crêem em obediência aos ditames da lógica e da razão" (A. Gouldner. op. cit. p. 26).

D.1 Como se constroem as teorias?

Uma alternativa é aceitar que existe um *método*, um procedimento racional, que nos leva das amostras, dos dados, dos fatos, dos enunciados particulares (ou protocolares) até os enunciados universais. Caminharíamos seguindo o caminho proposto pela *indução*.

Um método seguro.

Começar com os fatos e ficar com eles.

Nada de saltos. Nos saltos a imaginação entra e o conhecimento se transforma em fantasia.

Dizer apenas o que os fatos autorizam, a partir de baixo, aos poucos, progressivamente, passo a passo, juntando cuidadosamente todos os pedaços de informação. Filosofia de pedreiro. É assim que se faz a casa.

Assim se ensina a ciência nas escolas, como

"um processo pelo qual vamos ajuntando pedaços de informação que são, por sua vez, somados, isoladamente ou em combinação, ao grande e sempre crescente estoque de técnicas e conhecimentos científicos" (Thomas S. Kuhn. op. cit. p. 65).

Mas, como Hume indicou, a passagem do *alguns* para o todos se dá graças ao auxílio de um pressuposto emocional:

A *crença* de que o real é contínuo e homogêneo. Somente tendo esta crença por base, posso dar pulos da terra para o céu, e dizer que o que vale aqui embaixo também vale lá em cima, como é o caso da lei da. gravitação universal. Somente tendo esta crença por base, posso dar pulos do presente para o futuro e dizer que as coisas se comportarão daqui a cem anos da mesma forma como se comportaram cem anos atrás.

Mas isto é uma *crença*. Newton não subiu aos céus para ver se a lei da gravitação funcionava lá. Nem nenhum cientista foi ao passado para contemplar o "Big-Bang" com que, segundo alguns deles, este universo começou.

Nos seus primeiros passos, nos seus estágios mais simples, fracassa o programa da indução. Insinua-se a imaginação para estabelecer a ligação entre o particular e o universal. Como veremos mais tarde, ao nos referirmos à psicologia da forma, *o conhecimento depende de nossa capacidade para encher os espaços vazios deixados por fragmentos de informações*. Sem a imaginação ficaríamos nos fragmentos, no particular. Nunca daríamos o vôo universal da ciência.

E.1 Se, depois de examinar 1.000 gansos brancos, eu fizer a afirmação: "todos os gansos são brancos", fiz uma generalização. Na *generalização*, a forma da proposição particular é idêntica à da proposição universal. O que se altera é o sujeito. O particular se transforma em geral. Daí, *generalização*.

Pergunto: são as teorias generalizações de fatos particulares?

O sistema heliocêntrico é generalização de quê? Não será, ao contrário, uma *organização* dos dados, dos mesmos dados que existiam antes?

O princípio da inércia generaliza que experiências particulares? Não será ele, ao contrário, uma forma nova de organizar e de ver os fatos já conhecidos?

O truque do relógio que fizemos com as cartas, como é que você o resolveu? Por meio de generalizações? As generalizações poderiam ensinar a repetir o truque, mas não desvendariam o seu segredo...

Na verdade, o que ocorre é que os dados não são a origem das teorias. Elas não surgem deles. Dados são apenas provocações – peças avulsas de um quebra-cabeças – que sacodem a imaginação, pedindo-lhe que ela resolva o enigma. E o que é o enigma? *A totalidade, o quadro geral que organiza os dados e lhes dá sentido*.

Releia o parágrafo **A.1** do capítulo 7.

Diz Alvin Gouldner:

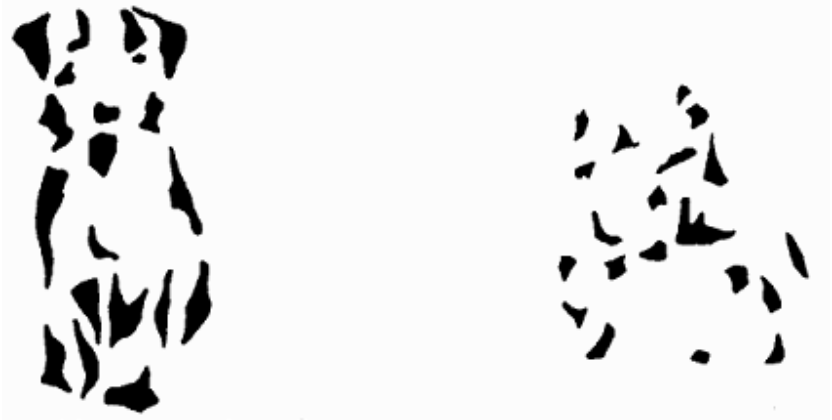
"As mudanças mais fundamentais em qualquer ciência comumente resultam, não tanto da invenção de novas técnicas de pesquisa, mas antes de *novas maneiras de se olhar para os dados*, dados estes que podem ter existido por longo tempo. Na verdade, é possível que elas nem se refiram e nem tenham sido ocasionadas por dados. As mudanças mais fundamentais são mudanças de teoria e de esquemas conceptuais, especialmente aquelas que incluem pressupostos inconscientes" (Alvin Gouldner. op. cit. p. 34).

Uma teoria é uma organização dos dados, organização que, ela mesma, não é dada, é invisível, e só pode ser contemplada por um ato da imaginação.

F.1 Seria bom que parássemos um pouco para pensar sobre este *ato de organização dos dados* que constitui uma teoria. Para isto vou valer-me de algumas sugestões que nos faz a psicologia da forma (ou gestáltica; do alemão *Gestalt*, forma). O que a psicologia da forma nos diz é que a *percepção* é um ato pelo qual organizamos dados soltos e isolados em *totalidades*

significativas. É isto que conhecemos: a totalidade. As partes adquirem sentido na medida em que as identificamos como pertencendo a um todo.

Observe as figuras.



Que é que elas representam? Que é que você percebeu? Dê o nome às coisas.

No entanto, é necessário reconhecer que os dados, as manchas pretas, em si mesmas, não significam coisa alguma. Foi a forma, precária e interrompida, por elas assumida no papel, que fez com que você *construísse*, pela imaginação, uma totalidade que preenche os vazios.

Muito da atividade científica segue este modelo.

"A percepção é a compreensão das pistas em termos do todo" (Polanyi, op. cit., p. 47).

Sem a totalidade, zero de compreensão. Mas a totalidade não é dada pelos fatos. Ela deve ser intuída, inventada. Veja como procede a chamada ciência comum, que discutiremos mais tarde. Ela dispõe de um modelo teórico, uma forma hipotética do real, não visto e não comprovado, mas que o cientista toma, por um ato de fé, como se fosse a verdade. E é a partir disto que ela irá investigar o real, *em busca dos pedaços que estão faltando para completar o quebra-cabeças*.

Segundo o "gestalt" construído pela teoria da relatividade, a luz das estrelas deveria sofrer uma curvatura para dentro, ao passar perto do Sol. Organizaram-se pesquisas para ver se isto acontecia e, de fato, a peça foi encontrada. A organização proposta por Einstein sobreviveu.

Segundo o "gestalt" construído e ardentemente amado por Kepler, os movimentos dos planetas tinham de poder ser expressos em relações

matemáticas. Somente isto tornaria possível sua tradução em termos musicais. Foi a paixão pelo motete dos astros que fez com que ele procurasse e aguardasse por anos a fio, gastando a melhor parte de sua vida. Até que ele encontrou a peça que estava faltando.

Aqui, somos *fazedores de quebra-cabeças*. A tarefa é *buscar as peças que estão faltando* para completar o modelo que a imaginação criou.

Quando é que a tarefa é bem sucedida?

Quando encontramos todas as peças buscadas e o modelo se completa. É isto que explica a chocante afirmação de Kuhn:

"A ciência normal não busca novidade de fato ou de teoria e, quando é bem sucedida, não encontra nenhuma" (Thomas S. Kuhn. op. cit. p. 114).

Notem que este é um dos procedimentos mais comuns em nosso cotidiano:

Ouvimos um pedacinho de uma peça musical e, em nossa mente, magicamente, por meio de um salto, se reconstrói a peça toda: é o *Luar do sertão...*

Encontramo-nos com uma pessoa que nunca vimos antes e depois de 15 minutos de prosa, somando as idéias, gestos, posturas, expressões fisionômicas, sentimo-nos terrivelmente tentados a construí-Ia como totalidade, da mesma forma como fizemos com o cachorro.

A dona-de-casa encontra um caco de vidro na cozinha e pergunta imediatamente: "quem quebrou meu copo de cristal?"

Que fizemos, nestes casos? Partimos de um modelo (Kuhn irá chamar a isto de paradigma, não importa) e lançamo-nos na busca das peças do quebra-cabeças que o confirmarão.

Uma pequena pergunta: que fazemos com as peças que não se encaixam? Pense sobre o assunto. Pergunte a vários dos seus professores. Se ele fosse um marxista e encontrasse peças que só se encaixam num modelo capitalista, ou vice-versa? Faça um ensaio com este título:

"Atitudes dos cientistas para com as informações não previstas e que não se encaixam em seus sistemas teóricos."

F.2 Observe agora esta outra figura: Muita. atenção.

Que é que você vê?

Olhe por outros ângulos. Varie o centro de sua atenção.

Repentinamente uma estranha mudança vai ocorrer. Se, de saída, você viu uma jovem, você verá uma velha. Se, ao contrário, você viu uma velha, você passará a ver uma jovem. Conseguiu? Não? Siga então as minhas instruções para direcionar o seu olhar. Note que as *informações sensórias* em nenhum momento se alteram. Elas estão impressas, fixas. O que vai alterar é algo dentro de você.

Instruções para ver a moça:

um risquinho preto é um colar. Ele define o pescoço. Logo acima você encontra o maxilar da jovem, cujo rosto está voltado para o fundo da figura, como se algo estivesse lá. Tanto que sua boca é invisível e a gente vê apenas a pontinha do nariz e das pestanas.

Instruções para ver a velha: transforme o risquinho preto em boca e o maxilar da jovem em nariz. Sua figura aparece de perfil, nariz muito evidente, olhando para frente e para baixo.

Agora você pode brincar de ver o que quiser.

Os dados se alteraram?

Não.

A percepção surgiu deles? Se a sua resposta for afirmativa, eu lhe perguntarei: como pode uma causa única produzir dois efeitos totalmente distintos?

Não. a percepção não foi produzida pelos dados. Os dados foram pistas, e foi necessário que a mente os organizasse em totalidades para que eles viessem a

fazer sentido. Voltamos ao que disse Polanyi: "Percepção é a compreensão de pistas em termos do todo".

E a passagem de uma figura para a outra? É gradual? Passo a passo? Será que primeiro vejo o nariz da velha, para depois ver o pescoço ... Não, não é nada disso. Quem viu o nariz, viu tudo. A coisa ocorre de repente e corresponde a uma experiência de visão repentina do tipo: Ah!

Eureca!

Deu o estalo!

Compare a sua experiência com a moça-velha, com esta afirmação:

"As descobertas científicas são freqüentemente consideradas como a criação de algum conhecimento *novo* que é então somado ao grande corpo de conhecimento (*velho*). Isto vale apenas para as descobertas mais triviais. Quando as descobertas fundamentais estão em jogo, *a destruição ou desintegração do conhecimento velho é exigida, antes que o novo possa ser criado*" (C. D. Darlington. *The Conflict of Society*. Londres, Watts & Co., 1948. Citado por Dewey. *Reconstruction in Philosophy*. p. XVI).

É possível ver a moça e a velha ao mesmo tempo?

O aparecimento de uma não exige o desaparecimento da outra?

Quando uma aparece, os dados sensórios não assumem um sentido completamente diferente? Volte ao capítulo passado e releia a discussão que foi feita sobre a relação entre dados e interpretação.

Eis aqui uma coisa curiosa: uma teoria não passa de um conjunto de afirmações. Palavras, linguagem. E ela determina nossas formas de ver o mundo. Não vemos com os olhos. Vemos com as palavras. Dependendo das palavras, certas coisas existem e são importantes. Se as palavras são outras, estas coisas são lixo lançado fora...

- Se minha teoria psicológica considera sonhos e lapsos como destituídos de significação, eu simplesmente os ignorarei. Freud achou que eles eram importantes e do refugo das teorias velhas criou uma teoria nova.
- Se minha teoria sociológica afirma que a sociedade se move só por meio de fatores materiais e que as idéias são simples "ecos", "sublimados", "fantasmas", projeções de *slides* na parede, é claro que abandonarei tais elementos e irei tratar das coisas que realmente importam. Meu primeiro ato, talvez, seria parar de escrever este livro, aqui mesmo... Idéias ...

E possível ver as duas ao mesmo tempo?

Não. *A visão de uma exige que eu seja cego para a outra*. A adoção de um padrão impede que eu veja as coisas tais como são vistas por outros que usam padrões diferentes.

Se os cientistas, e outras pessoas preocupadas com o saber, tivessem consciência deste fato, seriam mais humildes em suas afirmações e compreenderiam que as verdades que lhes parecem tão claras, tão óbvias, são resultados,da perspectiva específica que adotam. Ora a jovem, ora a velha ...

G.1 "Era uma vez um povo que morava numa montanha onde havia muitas quedas-d'água. O trabalho era árduo e o grão era moído em pilões. As mãos ficavam duras e as costas doloridas. Um dia, quando um jovem suava ao pilão, seus olhos bateram na queda-d'água onde se banhavam diariamente. Já a havia visto milhares de vezes. E também os seus antepassados. Conhecia a força da água, mais poderosa que o braço de muitos homens. Eterna e incansável, dia e noite. Uma faísca lhe iluminou a mente: não seria possível domesticá-la, ligando-a ao pilão? Substituir os braços, libertar os corpos, domá-la, pô-la a trabalhar?

Assim foi inventado o monjolo."

Analise esta situação.

Que é que provocou a criação?

A idéia de um monjolo poderia ter sido concebida por um beduíno, que vive no deserto? Por quê?

Note que tudo começa com uma necessidade prática, um problema. Depois, uma pergunta.

E, nesta pergunta, realiza-se a regra de Polya: "Começar pelo fim". Qual deve ser o produto final? O pilão ligado à água. Onde estamos? Pilão desligado da água.

Inventado o monjolo, não será mais necessário inventá-lo.

Mas haverá escolas para se ensinar outros a fazer monjolos. Mestres. Artesanatos. Outros se especializarão em consertá-los. Mas já não estará em operação a imaginação, que traz à existência alguma coisa que não existia.

Enquanto o monjolo funcionar bem, ninguém pensará em substituí-lo. Guarde bem isto, porque o ajudará a entender as razões por que teorias são aceitas e mantidas.

"Até que uma tribo mais aguerrida os atacou -e expulsou das montanhas para as planícies da beirada da praia. Levaram, penosamente, os seus monjolos. Inutilmente. Em planícies não há quedas d'água. Os monjolos caíram em desuso. Apodreceram. Não serviam mais para resolver o problema da moagem do grão. Até que um dia um jovem, que suava ao pilão, olhou para as árvores agitadas pelo vento e pensou: 'Não será possível ligar o vento ao pilão?' Trabalhou a imaginação. Agora não bastava observar os fatos. Pois, quais eram os fatos? O vento, solto, o homem ao pilão. A imaginação voou, foi até o fim. Como capturar o vento? E, sem ter modelo algum que a ajudasse, a imaginação inventou o primeiro projeto de moinho de vento..."

Que são teorias?

Monjolos,

moinhos,

ferramentas.

Extensões do corpo, segundo McLuhan. O sapato estende o pé, os óculos estendem os olhos, a faca estende as unhas e os dentes ...

Teorias são extensões do nosso espaço: ver mais longe, além das montanhas. Ver mais fundo, nas profundezas da vida, da alma, do universo... Extensões do tempo: ver o passado. Do universo em expansão a teoria permite que os astrônomos enrolem o rolo de filme, até o seu início, quando houve o "Big-Bang" que deu origem a tudo ... Também para o futuro, para os eventos astronômicos que se darão, o resultado de reações químicas e as explosões atômicas que ocorrerão se os cientistas forem capazes de arrumar, como só eles sabem fazer, os elementos para o grande final, do qual ninguém sairá com vida, até o silêncio de um universo que se esgotou, sem vida, sem energia, sem movimento, morto.

Teoria, expansão do nosso espaço e do nosso tempo.

"Uma teoria que aceitamos como racional é acreditada como portadora de poderes proféticos" (Polanyi, op. cit., p. 5).

"Todas as teorias podem ser consideradas como um mapa que estendemos sobre todo o espaço e todo o tempo" (Idem, p. 4).

Mas aí você poderá alegar que teorias não são nem monjolos, nem moinhos. Mas *a analogia vale: chegar ao desconhecido pelo conhecido*. Lembra-se?

Qual será a diferença entre ferramentas e teorias?

Não são todas artefatos? Conceitos: artefatos mentais. O mecânico que realmente conhece a máquina é capaz de montá-la e desmontá-la mentalmente, pela imaginação. Mas não é exatamente isto que fazemos com as teorias? Construímos peças (conceitos) com o auxílio da imaginação, juntamos umas com as outras, pomos a coisa para funcionar... Newton não podia montar e desmontar o universo. Marx não podia montar e desmontar a sociedade. E Freud, igualmente, não tinha poderes para fazer uma dissecação prática da alma. Mas todos eles fizeram isto, *idealmente*, através da *imaginação*.

"A compreensão, ela mesma, é um processo de construção e reconstrução *imaginária* dos seus objetos..." (Maurice Natanson. *Philosophy of the Social Sciences: a Reader*. p. 134).

H.1 Neste ponto temos de parar para evitar um equívoco.

Imagine um grande mestre de xadrez, frente a um certo lance de uma partida. Como procede ele? É proibido tocar nas peças. A fim de saber o que fazer, ele deve simular os vários *desdobramentos possíveis* do jogo. Mas ele só pode fazer isto através da imaginação. Assim, vai explorando sucessivamente as várias alternativas que se abrem.

Note: ele não cria nada.

Por mais criadora, por mais genial que seja sua jogada, ela é uma dentre aquelas previstas e permitidas pelo jogo, em sua configuração presente.

Ele se move dentro de um espaço já limitado. Ele não é livre para pensar espaços diferentes. *É um explorador de labirintos*. Suas possibilidades são predeterminadas pelo presente. *O presente estabelece o limite de possibilidades para o futuro*. Futurólogo.

Imaginemos, agora, a situação do *inventor do jogo de xadrez*. Note que não havia jogo algum. Ele poderia ter inventado bilboquê, dama, xadrez chinês, dominó – qualquer coisa. O futuro estava totalmente aberto. O presente não estabelecia os limites de possibilidades para o futuro. Não havia regras que o tolhessem. Sua imaginação não explorou avenidas já dadas. *Ela criou caminhos.*

Chamemos de *imaginação exploratória* ao primeiro tipo, e de *imaginação criadora* ao segundo. Aqui estamos frente a uma imaginação que gera, que traz â existência coisas que não existiam, que busca o que ainda não nasceu e que ainda não foi pensado. Não percorre mentalmente caminhos já determinados, mas inventa algo novo, uma perspectiva diferente, uma organização nunca dantes imaginada.

É assim que nasce um poema, uma sinfonia, uma religião, uma utopia, uma teoria.

Todos concordariam com Gauss: não sei como cheguei onde estou. Não fui eu quem produziu as idéias: elas me ocorreram.

Isto mesmo. A ciência tentou, por todos os meios, fugir do irracional e das emoções, construindo um método que a conduzisse, de maneira segura, ao conhecimento verdadeiro. E, depois de tantos esforços, o que é que os próprios cientistas confessam?

"Cada descoberta contém 'um elemento irracional' ou 'uma intuição criativa', no sentido de Bergson" (Popper. op. cit. p. 32).

"Idéias ousadas, antecipações desprovidas de justificativas e o pensamento especulativo são os únicos meios de que dispomos para a interpretação da natureza" (Idem. p. 280). "Não conhecemos; só podemos fazer palpites. E os nossos palpites são guiados pela *fé não científica, metafísica*, em leis que podemos descobrir" (Idem. p. 278).

"A descoberta não é o produto de uma longa corrente de pensamento abstrato" (Schopenhauer. *The World as Will and Idea*. vol. I, p. 21).

"A verdadeira descoberta não é um processo estritamente lógico" (Polanyi. op. cit. p. 123).

"As idéias nos ocorrem não quando queremos mas quando elas querem. As melhores idéias vem à nossa mente, na . verdade, da forma como Ihering o descreve: fumando um charuto no sofá; ou como Helmholtz relata, com exatidão científica: quando dando uma volta numa rua ligeiramente inclinada. (...) Idéias não nos vêm quando nós as esperamos, nem quando estamos ruminando e procurando em nossas escrivaninhas. Por outro lado, elas certamente não teriam vindo às nossas mentes se não tivéssemos ruminado em nossas escrivaninhas e procurado respostas com devoção apaixonada" (Max Weber. "Science as Vocation." In: Gerth e Mills [orgs.j. *From Max Weber: Essays in Sociology*. p. 136).

"Não existe nenhum caminho lógico que nos conduza (às grandes leis do universo). Elas só podem ser atingidas por meio de intuições baseadas em algo semelhante a um *amor intelectual* pelos objetos da experiência" (Albert Einstein, citado por K. Popper. op. cit. p. 32).

Paramos com esta afirmação paradoxal de Einstein: o ato criador depende de um *amor intelectual* pelos objetos da experiência. Estamos longe da assepsia que exigia, do cientista, uma absoluta neutralidade e indiferença face ao objeto.

Emoção e objetividade não se opõem. É a emoção que cria o objeto.

"Sem valorações não temos interesse nem sentido de importância ou significação e, conseqüentemente, nenhum objeto" (Louis Wirth, citado por Gunnar Myrdal. op. cit. p. 102).

I.1 Chegamos ao momento de um breve poslúdio.

É a hora de avaliar aqueles que têm as maiores possibilidades de se transformarem em bons cientistas. Pode ser um vestibular. Um exame de mestrado ou doutoramento.

Que avaliamos? Por acaso alguém já se preocupou, em avaliar a intensidade do amor do estudante pelo seu campo de investigação? Suas inquietações, suas perguntas – exatamente as inquietações e perguntas que farão sua mente vagar para muito longe das apostilhas? ... Pode ser que lhe falte a vocação da imaginação exploratória, imaginação que resolve problemas de xadrez, de matemática, de física, imaginação que investiga alternativas 'dadas ... Mas as perguntas, as dúvidas, não serão muito mais reveladoras do fervilhar do amor e da paixão, pré-requisitos para os vôos da imaginação criadora?

Estamos frente à ironia do *rigor*, um dos mitos da comunidade científica. *A imaginação exploratória pode ser avaliada com rigor*:

o movimento do xadrez foi correto ou não,

a solução do problema foi correta ou não.

Estamos aqui no mundo maravilhoso de Clark Maxwell, onde "não há nenhuma representação equivocada de opinião, nem ambigüidade de expressão..."

O problema é que *o rigor incidiu sobre o insignificante*. O que realmente importa, a imaginação criadora, não pode ser avaliada com precisão, porque seus sintomas são vacilantes: emoções, dúvidas, inquietação, um perguntar

sem fim... Incapazes de avaliar o que importa, resolvemos ser rigorosos com o que não importa. E ainda nos queixamos de que nossas instituições de ensino estão em crise.

Capítulo 10
AS CREDENCIAIS DA CIÊNCIA

"(...) e porque eu desejava me entregar inteiramente à busca da verdade, pensei que seria necessário que eu (...) rejeitasse como absolutamente falsa qualquer coisa acerca da qual eu pudesse imaginar o menor fundamento para a dúvida, a fim de ver se, depois disto, alguma coisa permanecia que, segundo minha crença, era absolutamente certa."

Descartes

"Nós não conhecemos. Nós só podemos dar palpites."

Karl Popper

A.1 E a libélula sonhava que era um sábio ... E os cientistas sonhavam que não mais sonhariam, e imaginavam que a imaginação havia morrido ...

Com eles nascia uma nova raça de indivíduos frios e racionais e que diziam para si mesmos: "Somos reais, inteiramente. Já não existe em nós nem crença, nem superstição" (Nietzsche). E eles pensavam que, com eles, a civilização alcançara um nível nunca dantes atingido (Weber).

Era assim que pensava o bom James Clark Maxwell, um bom físico que se sentia mal em meio à atmosfera turbulenta em que viviam os homens comuns e suas paixões. Mas não é justo separá-lo como bode expiatório. Foi apenas o porta-voz de uma geração que se embriagou consigo mesma.

Kant, Comte, Freud, Marx, todos eles acreditam no advento de uma ciência livre de emoções. Kant denunciava as paixões como "cancros da razão pura". Comte falava sobre os três estágios do pensamento, o mais primitivo, habitado por mágicos e sacerdotes e representado pela imaginação, enquanto o último era constituído ~de cientistas, sábios o bastante para amordaçar a imaginação. Freud caminha na mesma procissão e saúda o pensamento científico como aquele que definitivamente abandonou as fantasias e se ajustou à realidade. Enquanto, no marxismo, a ciência devora antropofagicamente sua própria mãe, a ideologia.

De fato, não se pode negar a arrogância do cientista e a sua pretensão de saber mais que os homens comuns. No Massachusetts Institute of Technology, vulgarmente denominado MIT, considerado por muitos como a maior escola de engenharia do mundo, existe um enorme mural, no seu grande refeitório, que chama a atenção. É uma alegoria da ciência. No alto, a face austera da deusa Ciência. Logo abaixo, o seu sumo sacerdote, com suas vestes rituais, o cientista e o seu avental branco. A direita, uma ânfora rodeada por anjos e pela deusa da abundância. A esquerda, coberta pela sombra, uma outra ânfora, ao lado da qual se podem ver a cabeça de um lobo e uma feiticeira. No primeiro plano, a congregação dos cientistas e o seu moto: "(...) e sereis como deuses, conhecendo o bem e o mal".

A.2 E aqui estamos nós, com esta sugestão estranha de que a ciência é uma, dentre muitas outras atividades com que se ocupam as pessoas comuns. E que, portanto, não existe motivo para orgulho.

"A ciência, por mais pura que seja, é o produto de seres humanos engajados na fascinante aventura de viver suas vidas pessoais" (Frederick Perls, et al. *Gestalt Therapy*. p. 24).

As teorias nasceram com os sonhos, as fantasias, os poemas, as sonatas, em meio das visões dos místicos, do prazer dos charutos, do lazer das caminhadas, do amor intelectual pelos objetos ... Imaculada conceição? Ilusão de cientistas que não pararam para pensar sobre a origem dos seus próprios pensamentos...

A.3 Como se equivocam aqueles que pensam que as idéias se impõem pelo peso das evidências! Isto só ocorre muito tarde, depois que muitas pessoas

morreram... No início, o cientista que pela primeira vez contempla uma nova verdade, se vê numa aterradora solidão. Seria bom ler de novo aquele quase poema de Kepler. O inovador está só. E contra a sua visão se levanta o peso de centenas, por vezes milhares de anos. Incontáveis experiências bem sucedidas.

Como é difícil convencer o caipira, que sempre plantou o seu milho em fileiras quadriculadas, a mudar tudo e plantar em curvas de nível. Atrás de si estão colheitas e mais colheitas ... Provas, evidências. Mudar, para quê? E não pensem que com os cientistas ocorre de forma diferente. Nem todos são aqueles que têm visões. A grande maioria está imersa nas suas rotinas. Por que haveriam de mudar a tradição se tudo funcionou tão bem, até agora?

O sol no centro do universo? Loucura ... E os séculos de Ptolomeu? E Galileu?

Também sozinho contra uma ciência dominante. E que isto fique bem claro. Geralmente a Igreja é descrita como a vilã em oposição ao "mocinho" ... Que ninguém se engane. Contra Galileu falava a ciência da época, acidentalmente incorporada na Igreja. A sociologia das instituições científicas, hoje, continua a mesma. E que critério invocavam os cientistas ortodoxos para rejeitar Galileu? O mesmo critério que ainda hoje se invoca: o consenso, o acordo. Quando todos concordam, é porque existe uniformidade quanto à interpretação das evidências. E que melhor testemunho da verdade pode existir?

No momento em que uma idéia nova é gerada, o cientista conta com apenas duas coisas para sustentá-la:

Primeiro, o *amor* com que ele a concebeu.

Segundo, a *promessa* que lhe faz a nova visão, de abrir novos campos ...

Tudo muito parecido com algo que ocorreu com um tal de Cristóvão Colombo, que pretendia fazer as coisas às avessas. Queria chegar às índias navegando para longe delas. Todos sabiam que as Indias ficavam de um certo lado, e Colombo se propunha a chegar lá navegando na direção oposta.

Provas?

Não as tinha.. .

Que apresentava como evidências?

Promessas, palpites, uma visão, intuições.

E era sobre isto que ele pretendia lançar-se numa aposta.

A.4 Já comparei o cientista descobridor ao trapezista que salta sobre o abismo, sem nada nas mãos – em oposição ao calculista que não abandona o degrau da escada sem antes testar o seguinte ... Patinador que só aprende a arte quando tem coragem para largar todos os apoios...

A visão nova carece de fundamentos.

Os fundamentos se encontram na ciência velha, que ainda não teve a visão, ciência das rotinas e das repetições, *ciência normal*, como Kuhn a denominou. E Colombo embarca, com amor e esperança... E o cientista larga atrás de si a segurança de caminhos já trilhados ... As esperanças podem ruir. As pesquisas podem conduzir a nada. No final, só as mãos vazias...

E aí fica a ciência, nesta situação esquisita.

De início, parecia que ela apresentava caminhos seguros, metodologicamente definidos. E agora dizemos que não é bem assim, que não há nenhum método para a construção de teorias, que não existem alicerces.

A.5 Não há motivos para espanto. Isto, que acabamos de sugerir, é aquilo a que os especialistas dão o nome de *contexto da descoberta*: o caldeirão borbulhante de fatores biográficos; sociais, emoções, intuições de onde surgem não só as teorias como também os poemas, as sinfonias, as utopias.

Mas, assim se alega, não é aqui que se decide a sorte das teorias, como também não é no parto que se decide a sorte da criança.

B.1 Agora temos de caminhar passo a passo.

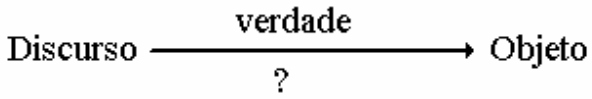
Nossa primeira tarefa será aprender a identificar a ciência. Já dissemos que o cientista é alguém que propõe declarações sobre a realidade. Com efeito, que são teorias se não declarações ou conjuntos de declarações?

Mas também os poetas fazem a mesma coisa. E os teólogos, filósofos, políticos ... Como é que os discursos se diferenciam? Qual a marca do discurso científico? Esta questão recebe o nome de *problema da demarcação*: onde se situam os limites entre o discurso da ciência e os outros? Que marca os separa? De que sinais lançamos mão a fim de evitar a confusão?

B.2 A resposta é bem simples.

O discurso científico tem a intenção confessada de produzir conhecimento, numa busca sem fim da verdade. Assim, ao entrar no mundo constituído pela linguagem da ciência, descobrimo-nos, repentinamente, cercados de todos os lados por questões *epistemológicas*. Em outras palavras: o que é decisivo,

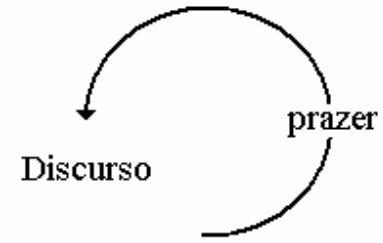
aqui, é a relação entre o discurso e o objeto sobre que ele fala. Porque é nesta relação que a verdade existe.



E você poderá me perguntar: Mas isto não nos deixa no mesmo lugar? A questão era separar o discurso científico de todos os outros. E agora se diz que a marca da linguagem da ciência é o problema da verdade que ela contém.

Mas isto não é verdade para todos os discursos? Lembro-me de uma das mais agradáveis experiências de infância, lá em Minas Gerais. Depois do jantar, reuniam-se os homens e os meninos da vizinhança debaixo de uma enorme paineira, para contar casos. Casos fantásticos, que tinham sempre a ver com feitos prodigiosos e encontros com almas do outro mundo. Todos sabiam que todos estavam mentindo. No entanto, nunca ouvi ninguém dizer ao contador de caso: "Isto é mentira". A reação apropriada ao fantástico era outra: "Mas isto não é nada..." E, ato contínuo, o novo contador construía, por meio de palavras, o seu mundo mágico e encantado.

Ninguém estava interessado na questão da verdade. A questão não era a relação de um discurso com um objeto. Ali o discurso permanecia sozinho, como uma obra de arte. *O discurso não significava nada, porque ele era a coisa mesma*. Discurso pelo prazer do discurso, contar caso pelo prazer de contar caso, falar pelo prazer de falar...



Não, nem todos os sistemas de símbolos têm a ver com o conhecimento e a verdade. Há muitas atividades para as quais a verdade é irrelevante.

A *Nona Sinfonia* é verdade?

Esta casa é verdade?

Este quadro é verdade?

Estas perguntas não fazem sentido. A *Nona Sinfonia*, uma casa, um quadro são *coisas*. E de *coisas* não se pode perguntar: "É verdade?"

Acontece que há *coisas* que são feitas com palavras.

Um poema,

um mito,

um deus,

uma utopia.

Jardins construídos com palavras.

Distantes da verdade.

Não por serem falsidade, mas por serem mais que mero discurso...

"A poem should be palpable and mute
as a globed fruit
A poem should be wordless
as the flight of birds
A poem should not mean
but be."

Archibald MacLeish

B.3 E aqui vou abrir um parêntese para indicar que a vida social só se dá através da troca destes objetos simbólicos. Sorrisos, apertos de mão, refeições, a moda, jardins, quadros, presentes, distintivos, silêncios, bandeiras, paradas, carnavais, velórios, casamentos – objetos da imaginação dos quais não se pode perguntar: são verdade? Porque se trata de objetos-testemunhos de Maldades, amores, pelos quais oferecemos alianças e solicitamos solidariedade. Aqui a verdade não circula ...

8.4 Mas não é isto que o cientista deseja.

Deseja construir um discurso que fale, não sobre si, mas sobre o mundo, discurso que só tem sentido em virtude de sua possibilidade de ser a verdade. E podemos então dizer que, *no mundo da ciência, só entram proposições sobre as quais se pode tomar uma decisão se são verdadeiras ou falsas*.

Estaríamos, assim, em condições de resolver o impasse em que nos encontrávamos. De fato, não existe um método para a descoberta de uma teoria. *Mas existe um método para o seu teste*. Teorias científicas podem ser

metodicamente testadas, e é isto que separa o discurso da ciência de todos os demais discursos. Em oposição ao *contexto da descoberta*, local não metodológico do nascimento das teorias, define-se aqui o *contexto da justificação*: os métodos pelos quais testamos um discurso a fim de ver se ele, eventualmente, nos dá *conhecimento* da realidade. Esta é a razão por que Karl Popper, ao definir o cientista como alguém que propõe declarações, acrescenta:

"e as testa passo a passo".

Veja: é somente o *teste* das declarações que irá tornar possível a decisão de serem elas verdadeiras ou falsas. Se houver uma declaração qualquer que não pode ser testada, esta mesma declaração estará fora do jogo em que é fundamental poder dizer "falso", "verdadeiro".

B.5 Haverá proposições que não podem ser testadas? É claro.

Primeiro há aquela classe de *objetos-linguagem* que *não foram feitos para serem testados*, porque foram *feitos para serem amados*, usufruídos, contemplados e que são objetivações de valores estéticos como acontece com os poemas, ou expressões de valores éticos, como nas utopias, ou cristalizações de nossas esperanças, como ocorre com o discurso religioso. Proposições deste tipo estão fora do jogo da ciência.

Depois, há certos enunciados que, qualquer que seja o teste, são sempre confirmados. São verdadeiros de antemão. Um bom exemplo é aquele do homem que ensinou o cachorro a vir até ele *ou* não vir até ele, quando o apito é tocado. "Cachorro extraordinário eu tenho. Diferente dos demais, ele tem a capacidade de escolher. Tanto assim que, quando toco o apito, ele escolhe vir ou não vir ... Você quer ver?" Qualquer que seja o resultado, a hipótese está provada. Trata-se, portanto, de um enunciado que não pode ser corrigido pela experiência. Coisa semelhante acontece com pessoas religiosas que afirmam: "Deus envia sofrimentos àqueles que ama, para os provar, e envia também prosperidade e saúde, para os recompensar". Não existe nenhuma situação empírica capaz de contestar tal afirmação. Ela não pode ser corrigida pela experiência. Thomas Szasz menciona um manual para uso de psicólogos de escolas, no qual se faz uma lista de sinais indicativos de possíveis problemas emocionais. Em primeiro lugar, os alunos que só tiram notas baixas. Sinal e desajustamento, agressão. Depois aqueles que estão na média. Sintoma de uma personalidade temerosa de ficar sozinha, sempre em busca da proteção da maioria. Finalmente, aqueles com notas excepcionais, que devem buscar tais notas para compensar profundos sentimentos de insegurança. Qualquer que

seja a situação do aluno, ela demonstra uma coisa: "É um cliente para a terapia".

Se um proletariado acomodado e ajustado prova o poder das idéias da classe dominante, e um proletariado organizado e revolucionário prova a situação de conflito, parece que ambas as alternativas conduzem também a um único resultado. Assim, antes que a pesquisa seja iniciada, o pesquisador tem a garantia: qualquer que seja o resultado, a teoria está provada.

E nas rigorosas ciências da natureza? Haverá alguma forma de se testar o princípio da inércia? O princípio não fica provado, qualquer que seja o resultado da experiência? E você vai dizer que virei as coisas de cabeça para baixo novamente. Nosso objetivo era demarcar claramente os limites entre o discurso científico, testável, decidível quanto à sua verdade e falsidade. E eu, distraidamente, na lista de enunciados não decidíveis, coloco uma série de afirmações que claramente, empiricamente, historicamente, circulam nos corredores da ciência ... sem credenciais!

Bem, voltaremos a esta questão mais tarde.

C.1 O que se afirma é o seguinte: a ciência não se inicia com a verdade das teorias. E isto porque não dispomos de um método para construí-las, de sorte que, de início, sua solidez esteja garantida. Entretanto, depois de estabelecida a teoria e verificadas suas credenciais, isto é, sua *testabilidade*, partimos para uma série de procedimentos metódicos que, passo a passo, nos permitem chegar a uma conclusão, a uma decisão: verdade ou falsidade. Começamos, portanto, com proposições hipotéticas, condicionais:

Se aquilo que a teoria enuncia é verdade, *segue-se* que. ..

Se você voltar ao caso do Semmelweis, você verá claramente como as coisas devem se processar.

Em primeiro lugar, propomos uma hipótese.

Esta hipótese contém, dentro de si, várias implicações lógicas que poderão ser observadas na realidade, se a hipótese estiver correta. Assim, eu deduzo da teoria, logicamente, aquilo que deve acontecer.

Com base nisto, organizo o meu experimento e testo a teoria-hipótese.

(1) Teoria: O Sol é o centro do universo e os planetas giram em torno dele.

Se isto é verdade, segue-se que Vênus deve apresentar fases, tal como a Lua. (Não, não vou dizer por quê. Use lápis, papel e cabeça, e chegue às suas

próprias conclusões. Em última instância, pergunte ao seu professor de ciências, física ou astronomia ...)

Teste: Observo Vênus em meses diferentes e vejo se ele realmente apresenta fases. Foi assim que Galileu procedeu.

(2) Teoria: As leis do mercado são eternas, imutáveis e sempre tendentes a produzir o equilíbrio e, em última instância, o bem-estar.

Se isto é verdade, segue-se que os indivíduos, deixados à mercê das leis do mercado, e independentemente de suas vontades, produzirão uma ordem social harmônica e equilibrada.

Teste: "*Laissez-faire*". O resultado deve ser glorioso. Observação: os testes ainda estão em andamento. Parece que, contrariamente ao que pensam os filósofos da ciência, os homens resistem ao peso das evidências. Coisa curiosa esta: resistir às evidências. Será que algo que é evidente para um não o é para outro? Lévy-Bruhl, observando a forma como os "primitivos" resistiam ao peso do raciocínio do civilizado (lembra-se do menino Azande?), concluiu que eles eram "refratários à experiência". Será que isto é coisa de primitivo?

Imagino que você não deve ter compreendido muito bem o que foi dito. É compreensível. Estou me referindo a uma teoria econômica que tem em Adam Smith um dos seus grandes teóricos. Ele acreditava que as coisas aconteciam em nossas transações econômicas da mesma forma como aconteciam nos céus. Nos céus – obra das mãos de Deus – tudo corria com harmonia, segundo leis fixas que nenhum homem inventou nem pode mudar. Por aqui, nas fábricas, lojas, mercados, bancos, fazendas, onde quer que os homens estejam envolvidos em atividades econômicas, observa-se a mesma coisa. Ninguém pode quebrar as leis que a "mão invisível" criou. Assim, não é necessário melhorar ou reformar a ordem econômica. Seria possível melhorar ou reformar o sistema solar? Basta compreender e agir. A "mão invisível" se encarrega de fazer com que tudo concorra para o bem geral.

Converse com o seu professor de economia sobre isto. Ou, se quiser se divertir, leia *Obelix & Companhia*, Asterix n.° 23, de Goscinny e Uderzo.

(3) Teoria: "Matéria atrai matéria na razão direta das massas e na razão inversa do quadrado das distâncias que as separam".

Será que a teoria é verdadeira? Se é verdadeira, aquela perturbação na órbita de Urano poderia ser explicada por um corpo celeste, exterior a ele, que o atrai.

Teste: Os astrônomos fizeram os cálculos, determinaram a posição de tal corpo que ninguém nunca havia visto, lançaram suas redes (telescópios) e pescaram Netuno.

C.2 Parece que os testes têm o poder de pronunciar uma palavra final sobre a *verdade* ou *falsidade* de uma teoria.

Profecias realizadas: teoria verdadeira.

Profecias fracassadas: teoria falsa.

Pensando nisto alguns sugeriram que, em última instância, a credencial científica de um enunciado qualquer se encontra nisto: os enunciados da ciência podem ser verificados.

Assim, Schilck declara que uma proposição que pretende ser científica e que não possa ser "verificada de forma conclusiva" não possui credenciais para tanto. "Se não é possível determinar se uma declaração é verdadeira", diz Waismann, "então a declaração não tem sentido algum, porque o sentido de uma declaração é o método de sua verificação" (K. Popper. op. cit. p. 40).

C.3 Verificar, do latim *verus* = verdadeiro + *facere* = fazer.

O que é uma proposição verificável? É aquela sobre a qual, a partir de testes, podemos tomar uma decisão sobre sua *verdade* ou *falsidade*.

C.4 Não é difícil verificar enunciados sobre fatos. A lua é feita de queijo.

Pavlov deu nabos ao seu cachorro.

O Sol está em média a 150 milhões de quilômetros da Terra.

O gelo se derrete a temperaturas acima de zero grau centígrado.

Está chovendo agora.

Os metais se dilatam com o calor.

Depois de cada uma destas declarações é possível colocar um sinal de verdadeiro (V) ou falso (F), depois de realizados os testes adequados.

C.5 Será que podemos fazer a mesma coisa em relação às teorias? Fatos são idênticos às teorias?

Os enunciados acerca de fatos são idênticos aos enunciados acerca de teorias?

Enunciados sobre fatos referem-se a coisas sensíveis e particulares.

Enunciados teóricos referem-se a uma ordem invisível, universal. Na formulação de teorias entra sempre uma pitada de fé: crença na continuidade e

homogeneidade do real, unidade do passado e do futuro, do próximo e do distante, assim no céu como na terra...

Para se verificar uma teoria, não seria necessário ver o invisível? Ou examinar todos os fatos cobertos pelo seu enunciado universal? Quantas provas são necessárias para podermos dizer: verdadeira? Quantos gansos brancos são necessários...?

Pare um pouco. Pense na história da ciência. Ela mudou muito. Quantas verdades foram abandonadas...

- o Sol girando em torno da Terra, as harmonias de Kepler,
- a química do flogístico, a física do éter,
- a eletrícidade como fluido engarrafável,
- as sínteses químicas só realizáveis por organismos...

Enquanto prevaleciam, todos consideravam tais crenças como enunciados "já verificados". Passado o tempo, verificou-se que não era bem assim.

Será que isto significa que tais enunciados foram intrusos? O que a história da ciência nos diz é que muitas teorias e proposições não verificadas, na verdade falsas, moraram tranqüilamente nos currais da ciência e deram frutos abundantes.

D.1 Se a verificabilidade de uma teoria não pode ser invocada como credencial, que nos resta? Karl Popper faz uma sugestão muito interessante, que pode assim ser resumida:

- *Primeiro ponto*: Nenhuma teoria invocará como credencial o seu *pedigree*. O processo pelo qual ela foi gerada em nada garante seu caráter. Uma teoria não se justifica pelo processo pelo qual foi construída.

"Esta coisa que se chama indução não existe."

"O salto para as teorias, a partir de declarações singulares (...) é logicamente inadmissível" (Idem. p. 6).

- *Segundo ponto*: Nenhuma teoria invocará, como credencial, a possibilidade de se provar a sua veracidade. Não se pode, de forma alguma ou por método algum, chegar à conclusão acerca de sua veracidade. "As teorias não são nunca empiricamente verificáveis" (Idem, p. 6).

- *Terceiro ponto*: Aceitar-se-á, como credencial de qualquer teoria, a sua capacidade de "ser *testada* pela experiência", sendo que os únicos testes possíveis são aqueles que, eventualmente, podem demonstrar a *falsidade* dos seus enunciados.

Freqüentemente os estudantes ficam perplexos frente a tal afirmação. Como pode a *falsificabilidade* de uma teoria ser considerada como credencial para que ela entre no mundo da ciência?

Note: não se quer dizer que uma teoria só pode ser considerada científica *se for* provada falsa. Ao contrário: se uma teoria *não puder* ser provada falsa, *eventualmente*, isto significa que ela não pode ser corrigida pela experiência.

Sei que tal critério é decepcionante. Na realidade, o que queremos é a *verdade*. E é justamente isto que nos é negado. Mas não é bem assim. Vamos dar um exemplo. Imaginemos que um senhor está angustiado, roído de ciúmes, com a suspeita de que seu filho não é seu filho. Há testes médicos que podem elucidar a questão. Só há um problema. A resposta decisiva do teste, que não deixa sombra de dúvidas, é aquela que dá a terrível informação: "O senhor não é o pai da criança". Quando o resultado é o oposto, ele não significa "o senhor é o pai da criança", mas antes "o senhor *pode* ser o pai da criança".

A paternidade pode ser testada? Sim.

Os resultados alegres são conclusivos? Não. Apenas um terrível *talvez*.

Os resultados desfavoráveis são conclusivos? Sim.

Assim, o cavalheiro em questão pode ter certeza quando ele não é o pai da criança, mas não pode nunca ter certeza de ser o pai da criança.

Uma teoria pode ser testada? Sim.

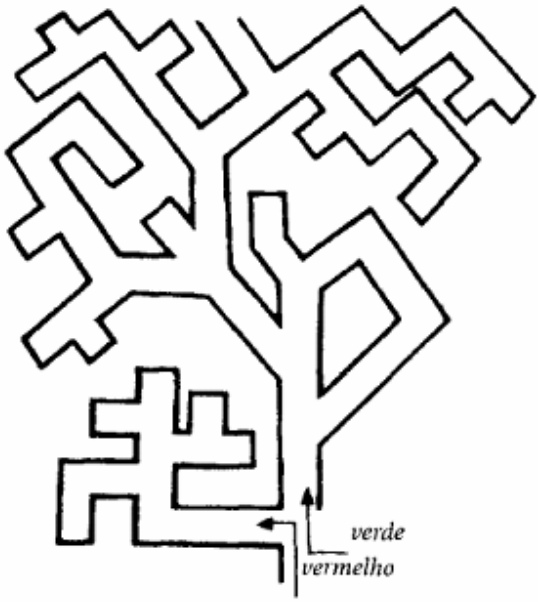
Quando os resultados confirmam a teoria, posso concluir sobre a sua veracidade? Não. Aqui, o *sim* não passa de um talvez.

E quando o resultado diz *não*? Neste caso pode-se ter a certeza: a teoria é falsa.

Assim, o cientista pode ter certeza quando a teoria é declarada falsa, mas nunca pode ter certeza quando ela é declarada verdadeira. Voltemos ao capítulo 5, **D.1.**

Dissemos que a natureza fala, sob tortura. Vocabulário curto. O cientista propõe as perguntas. A natureza responde: sim, não.

E terminamos dizendo que, quando ela diz.”sim”, está na realidade dizendo apenas “talvez” ... Quando os resultados da investigação confirmam as previsões da teoria, isto não quer dizer que a teoria seja verdadeira. Trata-se de um *talvez* apenas, que nunca pode ser resolvido. Concluímos, portanto, que o *sim* da natureza nunca é digno de confiança. Esta é a razão por que a *verificação* não pode ser tomada como credencial de uma teoria. Mas o *não* que diz que a teoria é falsa, é digno de confiança.



Pense no cientista como um explorador de labirintos. Ele se meteu pela ala à esquerda, terminou num beco sem saída, voltou e colocou à entrada um sinal vermelho. Este sinal é digno de confiança, final, decisivo. Ele prossegue, encontra caminhos abertos, volta, coloca um sinal verde. Este sinal não é digno de confiança. Nada garante que, mais adiante, a ala por ele explorada não termine também num beco sem saída. “O sinal vermelho diz: é inútil entrar por este caminho. Tal sinal tem um enorme valor: poupar esforços. A informação de que certos caminhos não levam a lugar algum são informações tão importantes quanto quaisquer outras. Se você encontra, no início de uma rua, uma tabuleta com a informação: “Beco sem saída”, você não entra por ela. Economizará. Isto também é conhecimento.

Esta é a razão por que os pesquisadores deveriam dar a público os seus fracassos. Por que razões não o fazem? É evidente que as razões não são metodológicas. É mais provável que esta sonegação de informações tenha raízes psicológicas e sociais. Lembre-se disto quando, mais adiante, falarmos de Kuhn.

O sinal verde diz: se você quiser se meter por este caminho, faça-o. Mas o risco é seu. É possível, mais à frente, que o labirinto esteja bloqueado.

D.2 Resumindo: a credencial de qualquer declaração, para que ela tenha entrada no submundo da ciência, é a sua *falsificabilidade*. E isto por que não há métodos que nos permitam concluir acerca de sua verdade de forma definitiva. Uma contraprova apenas, entretanto, basta para mostrar que o labirinto está bloqueado.

O explorador, ao chegar ao beco sem saída, pode ter a certeza de que o caminho terminou. Mas um outro, que caminha por túneis desimpedidos, não pode nunca ter a certeza de que, na próxima curva, o caminho não termine.

Podemos ter certeza quando estamos errados, mas não podemos nunca ter a certeza de estarmos certos.

Extraímos duas conclusões muito importantes deste critério.

A primeira delas é a seguinte: enquanto as provas se acumulam a favor de uma teoria, tudo permanece como era. Cem provas a favor ou um milhão não fazem diferença: o mundo continua a ser visto da mesma forma. Cada uma das provas reafirma: "Você está vendo? É uma velhinha que está na figura..."

Uma única contraprova muda tudo. Ela diz ao cientista que existe alguma coisa errada com os seus olhos e suas convicções. E é isto que o força a reorganizar seus materiais. Tudo fica diferente. A velhinha se transforma numa moça.

Que deveria um cientista buscar, provas ou contraprovas?

Se seus anzóis têm, até o momento, pescado só peixes pequenos, ele deve mudá-los para ver se consegue pescar peixes grandes. Se está convencido de que as coisas são de um jeito, deveria buscar evidências de que são de outro. *Cada cientista consciente deveria lutar contra sua própria teoria*. E é isto que o torna uma pessoa capaz de perceber o novo.

Tarefa: seria bom que você discutisse com professores e colegas as afirmações acima. É isto que encontramos no cotidiano da prática científica? Por que razões as experiências fracassadas não são publicadas? Não será, exatamente, para permitir que a teoria permaneça intacta?

Assim, ao invés de ajuntar as evidências e esconder as contra-evidências – que é o comportamento mais comum – é preciso reconhecer que as contra-evidências são a parte mais importante e significativa da pescaria. Elas nos conduzem ao inesperado, ao novo.

A segunda conclusão é a seguinte: o cientista não pode nunca pretender ser o dono da verdade. E o professor, por sua vez, é alguém que desmantela certezas...

Todos os que têm certezas estão condenados ao dogmatismo. Se estou certo da verdade de minha teoria, por que motivos haveria de perder tempo ouvindo uma outra pessoa que, por ter idéias diferentes, *tem* de estar errada? As certezas andam sempre de mãos dadas com as fogueiras...

Capítulo 11
VERDADE E BONDADE

> "As variações da ciência dependem das variações das necessidades humanas, e os homens de ciência costumam trabalhar, quer queiram, quer não, consciente ou inconscientemente, a serviço dos poderosos ou do povo, que lhes pedem confirmação de suas aspirações."
>
> "O conhecimento está a serviço da necessidade de viver... E essa necessidade criou no homem os órgãos do conhecimento... O homem vê, ouve, apalpa, saboreia e cheira aquilo que precisa ver, ouvir, apalpar, saborear ou cheirar ... Os parasitas que, nas entranhas dos outros animais, vivem dos sucos nutritivos por estes preparados, como não precisam de ouvir ou ver, não ouvem nem vêem ... Para estes parasitas não deve existir nem o mundo visual nem o mundo sonoro."
>
> Miguel de Unamuno

A.1 Chegou a hora de aplicar o critério de falsificabilidade a ele mesmo.

Que é que ele afirma?

"Declarações não falsificáveis não podem pertencer á ciência."

Como fazemos para testá-lo?

Basta perguntar:

"Será verdade que a ciência, no seu desenvolvimento histórico, só fez uso de declarações falsificáveis?"

Se encontrarmos uma única declaração sem as credenciais (lembre-se de que basta um ganso verde para jogar por terra a teoria ...), teremos duas alternativas:

(1) Da mesma forma como preservamos a teoria dos gansos dizendo que o ganso verde era um fanso, diremos que a tal teoria ou declaração sem a credencial de falsificabilidade era uma

intrusa, espiã, quem sabe habitante do mundo da metafísica ou da religião, e que se insinuou indevidamente no mundo da ciência. Por meio deste artifício *ad hoc* preservamos o . critério intacto e desqualificamos o intruso.

(2) Reconhecer que há, no mundo da ciência, declarações não falsificáveis. E aí estaríamos frente a um enigma fascinante uma ciência cujos resultados não podem ser negados e que, não obstante, se ri das credenciais que nós mesmos desejamos criar para ajudá-la ...

Vamos examinar as credenciais de alguns cidadãos do mundo da ciência, extremamente respeitáveis e frutíferos, mas que, inexplicavelmente, *parecem* não possuir o documento exigido ...

A.2 Perguntei, no capítulo anterior, sobre o princípio da inércia. Ele é central na mecânica de Newton, e se encontra formulado como "axioma ou lei", juntamente com dois outros, em sua obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1687)

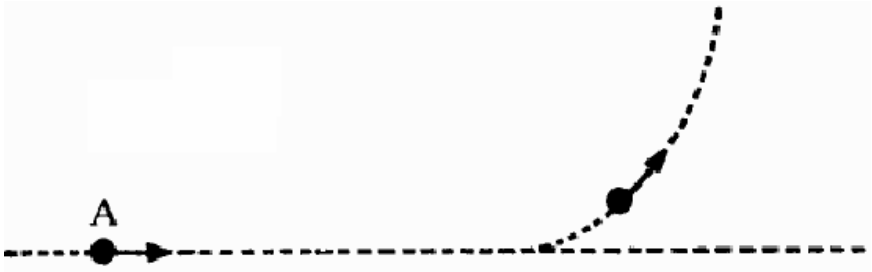
"Todo corpo continua num estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja compelido a mudar tal estado por forças exercidas sobre ele."

Todo mundo já experimentou este princípio: quem levou um tombo num ônibus que parou repentinamente, ou caiu para frente ao descer de um veículo em movimento, ou viu um veículo colidir com outro, muito embora os freios estivessem aplicados até o fim. Ou num filme sobre viagens interplanetárias, em que o astronauta sai da nave e, para espanto, não é deixado para trás pelo veículo que viaja a uma velocidade de milhares de quilômetros por hora; o astronauta fica ali flutuando, como se estivesse numa piscina em que tudo está parado. Que todos tenhamos experimentado o princípio é um fato. O problema são as suas credenciais. Pode ele ser falsificado? Sob que condições?

Imaginemos o corpo A, em movimento retilíneo uniforme, inercial portanto, e que se desloca segundo a linha pontilhada, na direção indicada. Se ele mudar de direção sem a interferência de qualquer força, o princípio estará falsificado. Imaginemos que isto venha realmente a acontecer. Como se comportariam os cientistas? Será que um deles se atreveria a escrever um artigo dizendo possuir provas de que o princípio da inércia está errado? Ou não seria muito mais simples explicar a mudança de direção postulando a existência de uma força

qualquer, necessária para elucidar o ocorrido? Desta forma o princípio seria preservado, o fenômeno

"desviante" seria interpretado segundo as exigências do princípio, e o cientista evitaria cair em ridículo – o que é muito importante. .



Volto a perguntar: sob que condições a falsificação do princípio da inércia se daria?

A.3 Um outro exemplo interessante vem da cristalografia e é sugerido por Polanyi. Vou transcrever suas palavras:

"Desde os tempos mais remotos os homens se sentiram fascinados por pedras de distintas formas. A regularidade é uma das características distintivas que agradam os olhos e estimulam a imaginação. Pedras, limitadas em muitos lados por superfícies planas que se encontravam em quinas regulares, atraíam a atenção, especialmente se, além disso, tivessem belas cores (...) Este primeiro fascínio sugeria uma significação maior e ainda oculta, que a mente primitiva expressou ao atribuir às gemas um poder mágico. Posteriormente, estimulou o estudo científico dos cristais, e estabeleceu e elaborou, em termos formais, todos os sistemas de avaliação que são inerentes a qualquer apreciação inteligente dos cristais. Tal sistema, em primeiro lugar, estabelece um ideal de forma, por meio do qual classifica os corpos sólidos em dois tipos: primeiro, aqueles que tendem a incorporar tal ideal e, por último, os outros nos quais nenhuma forma deste tipo é aparente. Os primeiros são os cristais, os últimos constituem os não cristais destituídos de forma, amorfos, como o vidro. A seguir, cada cristal individual é tomado como representante de um ideal de regularidade, sendo que todos os desvios do mesmo são considerados como imperfeições. (...) A cada tipo de cristal é, assim, atribuído um poliedro ideal diferente."

E é justamente aqui que Polanyi pergunta: que fatos poderiam falsificar tal critério de organização dos cristais? "Nenhum evento possível poderia falsificar esta teoria", pois cada contraprova não é considerada uma contraprova mas antes uma imperfeição – não do ideal geométrico – mas do

corpo em questão. “Os fatos que não são descritos pela teoria não lhe criam dificuldade alguma, pois ela os considera irrelevantes para si mesma.” Assim, estamos frente a declarações que circulam na ciência, declarações estas de enorme importância, que não possuem as credenciais de *falsificabilidade*. (Ver Polanyi, op. cit., p. 43-8). “Pode-se dizer da teoria cristalográfica que ela transcende a experiência a que ela se aplica. Mas esta transcendência, que torna uma teoria empírica irrefutável pela experiência, está presente em todas as formas de idealização. A teoria dos gases ideais não pode ser falsificada por meio de desvios observados em relação a ela...” (Idem, p. 47-8).

A.4 Declarações muito importantes no mundo da ciência e da vida prática são aquelas que exprimem relações probabilísticas. O que é uma relação probabilística? Se alguém saltar por uma janela, pode estar *absolutamente certo* de que cairá. Se alguém jogar um fósforo aceso num tambor de gasolina pode estar *absolutamente certo* de que o líquido pegará fogo. Mas se você girar a roleta, ou lançar um dado, ou puxar o gatilho de um revólver com uma bala apenas no tambor, não lhe será possível ter certeza do resultado.

Aqui surge a possibilidade do jogo e da aposta. Ninguém aposta que a gasolina pegará fogo, mas há pessoas que jogam roleta, dados e mesmo roleta russa. Quando não se tem certeza, é possível tomar riscos e fazer apostas.

Como é que se faz o cálculo das probabilidades? É simples. Tome um dado. Que chances há de que o 3 fique para cima em um lance? São seis as faces que podem ficar para cima, sendo que apenas uma, dentre elas, efetivamente se mostrará nesta posição. Sendo o 3 uma delas, dizemos que existe uma probabilidade de 1/6 de que o 3 apareça.

Imaginemos agora uma situação estranha. Lancei o dado 1.000 vezes. O 3 não apareceu nem uma única vez. É evidente que, neste caso, os fatos não confirmam as predições da teoria. Na verdade, um jogador que tivesse feito apostas no 3, confiado na teoria, teria perdido todo o seu dinheiro.

Será que, em decorrência disto, a previsão probabilística fica falsificada? A teoria será contestada como resultado dos dados empíricos obtidos nestes 1.000 lançamentos?

Não. De forma alguma. 0 jogador não questionará nem os matemáticos, nem suas previsões. Mas ficará certo de que o dado é viciado.

Pergunto: que evento ou eventos poderiam falsificar as relações probabilísticas?

A.5 E aí poderemos nos perguntar se é verdade que a falsificabilidade de uma declaração é precondição para que ela circule nos corredores da ciência. É possível que a história nos revele coisas que não coincidem com os critérios que inventamos.

B.1 Thomas S. Kuhn, autor do livro *A Estrutura das Revoluções Cientificas*, alega que o critério de falsificabilidade não passa de um mito que não encontra corroboração alguma na história. Ao contrário, é constantemente por ela refutado. Diz ele:

"Nenhum processo já revelado pelo estudo da história do desenvolvimento científico se parece, nem de longe, com o estereótipo da falsificação pela comparação direta com a natureza" (Thomas S. Kuhn, op. cit., p. 139).

Ao invés de tentar entender a ciência a partir de critérios lógicos ou metodológicos para o seu discurso, Kuhn faz uma sugestão muito simples: examinar a história e deixar que ela nos conte o que é a ciência, tal como ela se dá efetivamente, e compreender, a partir do comportamento dos cientistas, os mecanismos pelos quais suas decisões são feitas.

A ciência é um *fato social*, como muitos outros, tais como religião, família, exércitos, partidos políticos: instituições que se organizaram em torno de certos problemas e estabeleceram regras para o seu funcionamento. Imaginemos que um cientista quisesse entender o comportamento, seja da família, seja da religião, a partir de critérios estabelecidos *a priori* para as mesmas. Ele cairia no ridículo, pois sua proposta violentaria tudo o que se entende por objetividade. A objetividade exige que nos perguntemos: "Como é que esta instituição funciona, na realidade?" É isto que Kuhn sugere. É uma aberração cientifica tentar' definir o objeto ciência a partir de critérios inventados por filósofos. O que importa na ciência é a forma como ela se comporta, em decorrência de sua lógica interna. E, aqui, não basta analisar a lógica das proposições e os critérios relativos às suas credenciais. Porque, no final das contas, como bem dizia o mestre Wittgenstein, proposições não têm sentido algum em si mesmas. É a forma como elas são usadas que lhes dá sentido. É por isso que é importante levar em consideração o que os cientistas *fazem* (às vezes, sem dever fazer!) *com as suas proposições. Assim, das relações entre proposições passamos para o comportamento dos cientistas*.

B.2 Para compreendermos onde nos encontramos, creio que um breve retrospecto do caminho seguido seria útil.

- Começamos indicando que as relações entre a ciência e o senso comum são muito estreitas, mais íntimas do que comumente se admite.
- No transcurso de nossas reflexões, procuramos mostrar como a ciência procurou estabelecer métodos que garantissem, para o seu discurso, uma credibilidade que falta ao senso comum. O senso comum contém muitas coisas embaraçosas: superstições, crendices, religião, preconceitos, emoções e todas aquelas turbulências que perturbam os amantes dos ares calmos da razão pura. Ao caminhar, entretanto, vimos que o programa proposto pela ciência era de realização problemática.

A indução – sonho da imaginação

A verificação – pretensão impossível

A falsificabilidade – credencial com exceções ...

Com as coisas neste pé ficamos sem compreender a maneira pela qual a ciência chega ao conhecimento. Que o conhecimento existe, é um fato.que não pode ser negado. Ele está aí. Mas falta-nos o itinerário. Como é que chegamos lá?

B.3 Sob um ponto de vista formal, esquelético, a tese de Kuhn se parece muito com a de Popper. Recordemos a posição de Popper.

(1) Como é que as teorias são construídas?

Não há método para isto. No caldeirão do contexto da descoberta vale tudo, nada se perde ...

(2) Quais as razões que fazem com que uma teoria seja aceita? O seu poder para resolver problemas e fazer predições. Muito embora os testes todos não possam garantir a veracidade de uma teoria, podemos dizer que cada novo sucesso a corrobora. (3) Quando é que uma teoria é abandonada? Quando aparecem fatos que contrariam suas predições e que não podem ser compreendidos com o auxílio do seu instrumental conceptual. Tais fatos provam que ela é falsa.

E isto significa que uma nova teoria deve ser construída. Tudo se inicia então, novamente, a partir do (1) .

B.4 E Kuhn?

(1) Existe, de início, um acordo com Popper. Não há métodos para a construção de teorias. Na verdade, Kuhn não começa com teorias, mas antes com aquilo a que ele dá o nome de *paradigmas*, que são visões de mundo mais abrangentes que teorias. Através dos paradigmas uma comunidade científica

obtém respostas para questões como: "Quais são as entidades fundamentais de que o universo é composto? Como é que elas interagem umas com as outras e com os sentidos? Que questões podem ser legitimamente perguntadas acerca destas entidades e que técnicas devem ser empregadas na busca de soluções?" (Kuhn, op. cit. p. 66-7). O que é de fundamental importância compreender é que tais paradigmas, como as teorias, *não se encontram ao fim da indução. Não são construídos metodicamente*. Eles simplesmente surgem, de forma semelhante àquela indicada pela psicologia "gestáltica": dados desconexos são repentinamente estruturados segundo um padrão significativo.

(2) Uma vez constituído um paradigma, instaura-se o que Kuhn denomina "ciência normal".

"Ciência normal são as pesquisas baseadas firmemente em uma ou mais conquistas passadas da ciência, conquistas que *uma certa comunidade científica particular reconhece*, por um certo período de tempo, como oferecendo as bases para sua prática posterior" (Idem, p. 72).

Ciência normal é o que ocorre diariamente em laboratórios. Note que tais rotinas só são possíveis porque existe um acordo que une aqueles que participam da empresa científica. É este acordo, de natureza social, que torna desnecessário dar explicações a todos os momentos. É ele que permite que o chefe de um laboratório dê tarefas aos seus subordinados, e as coisas sejam feitas. Além disto, ele é a base para a compreensão dos artigos científicos que apresentam os resultados do trabalho realizado.

Todos foram *educados* e *iniciados* num *mesmo mundo*. Por isto as rotinas podem se dar.

As coisas se parecem com aquilo que ocorre em uma sociedade de jogadores de xadrez. Nenhuma partida é igual a outra. No entanto, nenhuma delas seria possível sem um acordo sobre (I) os objetivos do jogo, (II) suas peças e (III) suas regras.

A ciência normal existe, portanto, sob o patrocínio de um paradigma. Mas, como já indicamos, o paradigma mantém o cientista informado "das entidades fundamentais de que o universo é composto". Em outras palavras: o paradigma diz ao cientista o que procurar e o que esperar. Suponhamos que, acidentalmente, as redes do cientista apanhem um objeto não previsto. Que faz ele? Ele esfrega os olhos e diz: "Não pode ser verdade". Na prática científica, contrariamente ao que dizem os critérios que possamos formular, o cientista está *mais interessado na preservação do paradigma que na sua falsificação*.

"Normalmente os cientistas não têm por objetivo inventar novas teorias e são, freqüentemente, intolerantes para com aquelas inventadas por outros. Ao contrário, a pesquisa científica normal tem por objetivo a articulação daqueles fenômenos e teorias que o paradigma proporciona. A ciência normal não busca novidades de fato ou de teoria e, quando bem sucedida, não encontra nenhuma" (Idem, p. 86, 114).

(3) A despeito dos cuidadosos arranjos para que nada de novo apareça, acontece que, de vez em quando, surgem fatos inesperados que não podem ser processados com o auxílio das receitas teóricas à disposição da comunidade científica: *eventos que não deveriam ter acontecido*.

Que é que o cientista faz quando se defronta com uma destas anomalias?

Bem, se ele levasse a sério o critério de falsificabilidade, perceberia, imediatamente, que se encontra frente a algo muito importante e começaria a levantar dúvidas quanto à propriedade da teoria. Parece, entretanto, que não é isto que acontece. O que leva Kuhn a duvidar de que "os cientistas rejeitem paradigmas quando confrontados com anomalias ou contraprovas" (Idem. p. 139).

Que é que um cientista faz quando confrontado com um fato não previsto pelo seu paradigma?

- Primeira reação:

  "Onde foi que errei? Agora tenho de repetir tudo de novo."

- Segunda reação:

  "Que é que meus colegas vão dizer se lhes contar o dado que obtive? Certamente pensarão que sou incompetente ou descuidado. É melhor ficar quieto."

- Terceira reação:

  "É melhor esconder as provas."

"A ciência normal freqüentemente suprime novidades fundamentais porque elas são necessariamente subversivas de suas lealdades básicas" (Idem, p. 67).

Conclusão: Parece que o cientista não é o executante de um método, mero método encarnado ... Seu comportamento se parece muito com o das pessoas comuns, que vêem evidências quando elas não existem e não as vêem, quando existem.

B.5 *As mudanças virão contra a vontade*. Na verdade, tudo se fará para que nenhuma mudança ocorra, pois isto traria enormes complicações: reaprendizagem da linguagem, retreinamento do pessoal, o doloroso reconhecimento de que artigos já escritos estão obsoletos. Diz-nos Kuhn que os cientistas,

"deixados a si mesmos, não podem e não falsificarão aquela teoria filosófica em questão, pois os seus defensores farão aquilo que nós já vimos os cientistas fazer quando confrontados com anomalias. Eles inventarão inúmeras articulações e modificações '*ad hoc*' de sua teoria a fim de eliminar qualquer conflito aparente" (Idem, p. 140).

Modificações *ad hoc* são aquelas do tipo: isto não é um ganso, é um fanso... Por meio de artifícios semelhantes a este uma certa comunidade pode ajeitar o seu paradigma ou teoria, de sorte a fazer com que ele tenha uma vida longa.

É muito fácil dar um jeito em *fatos* incômodos. A situação se complica, entretanto, quando se torna necessário lidar com *pessoas* que estão convencidas de suas idéias. E aqui a história da ciência não é nada edificante. Veja, se as decisões na ciência se fizessem pela comparação das teorias com os fatos, não seria necessária tanta fúria para com pessoas com idéias diferentes. Mas é esta fúria mesma que nos demonstra que a ciência caminha em meio aos ares turbulentos e que muitas decisões se fazem por razões que em nada se parecem com os critérios propostos pelos filósofos da ciência.

"A razão por que Copérnico adiou a publicação de sua teoria até o fim de sua vida não foi medo da Igreja Católica (que o protegeu e encorajou), mas medo do ridículo perante seus colegas astrônomos. O conflito de Galileu com a Igreja poderia ter sido provavelmente evitado se ele tivesse sido dotado de menos paixão e mais diplomacia; mas, muito antes do início do conflito, ele já gozava da hostilidade implacável dos (cientistas) aristotélicos ortodoxos, que ocupavam posições-chave nas universidades italianas. (...) A martirologia da ciência menciona apenas uns poucos casos conspícuos que terminaram em tragédia pública. Robert Meyer, co-descobridor do princípio de conservação de energia, ficou louco porque lhe foi negado reconhecimento por seu trabalho. O mesmo ocorreu a Ignácz Semmelweis..." A recompensa pelo que ele fez no hospital de Viena foi que ele foi dali "expulso por seus colegas de profissão médica – ressentidos com a sugestão de que eles poderiam estar carregando a morte em suas mãos. Foi para Budapeste, mas não conseguiu convencer outros de sua doutrina, denunciou seus oponentes como assassinos, ficou louco furioso, foi colocado numa camisa-de-força e morreu num hospital para loucos" (Arthur Koestler. *The Act of Creation*. p. 239-40).

A partir de 1839 surgiu uma grande controvérsia acerca da natureza da fermentação alcoólica. De 1835 a 1837 pelo menos quatro pesquisadores relataram que o lêvedo produzido durante a fermentação não era um precipitado químico, mas consistia em organismos celulares vivos.

Mas isto contrariava *a paixão que dominava os cientistas naquele momento*. Assim, Wöhler, Liebig e Berzelius ridicularizaram tais afirmações, por eles consideradas como um ressurgimento fantástico de um certo "vitalismo" que eles mesmos haviam liquidado para sempre. (Veja-se Polanyi. op. cit. p. 156-7).

Aí os *paradigmas* viram *paradogmas*...

Assim, temos de acabar com o mito do "cientista como o investigador sem preconceitos em busca da verdade; o explorador da natureza – o homem que rejeita idéias preconcebidas quando entra no laboratório, que coleciona e examina fatos crus, objetivos e que é fiel a tais fatos e só a eles" (Thomas S. Kuhn "Função do dogma na investigação científica" In: Jorge Dias de Deus (org.) A *Crítica da Ciência*. p. 53).

Qual é o fato que a história nos apresenta?

"Preconceito e resistência parecem ser mais a regra do que a exceção no desenvolvimento científico avançado."

As razões para isto? São simples.

Você já notou como as pessoas fazem, quando juntas, coisas que não teriam coragem de fazer se estivessem sozinhas? O grupo tem um poder imenso: ele pode rejeitar, estigmatizar, ridicularizar, isolar, e é em meio a grupos assim que cientistas e filósofos vivem. Quem não aprender a dançar conforme a música, a dizer as mesmas coisas, a ler os mesmos livros, a afirmar as mesmas teorias, cedo se descobrirá isolado. Se há preconceitos e resistência, isto não se deve a uma deformação individual, mas é uma expressão da vida social do grupo, "*características da comunidade*, profundamente enraizadas no processo mesmo pelo qual os cientistas são treinados para trabalhar em sua profissão" (Idem. p. 55).

conflito entre os epistemólogos-metodólogos, no senso estrito destas palavras, e Kuhn pode ser apreciado de vários ângulos. Parece-me, entretanto, que fundamentalmente estamos frente a dois paradigmas totalmente incompatíveis acerca do que e a ciência. Um paradigma, como você deve se lembrar, nos informa das entidades fundamentais da realidade. Como estamos lidando com a ciência, teríamos de saber que entidades a compõem. Popper se adianta e faz

uma sugestão interessante. Ele diz que, no fundo, podemos reduzir tudo a três grupos de entidades, três mundos:

Mundo 1: O universo físico, as coisas.

Mundo 2: Aqui se encontram os pensamentos psicológicos que temos acerca deste mundo. Isto mesmo. Pensamento psicológico: "Que lindo o vermelho. daquela flor, e a brisa, tão mansa. À sombra daquelas mangueiras amigas o arrulho das pombas encrespa a modorra do meio-dia. Certamente que, à noite, a lua virá crescendo na sua brancura e dando idéias a namorados".

Todas estas idéias são psicológicas, no sentido de que refletem nossos sentimentos individuais, únicos, sobre nós e sobre a realidade. Por isto mesmo, não há forma de testá-los, dizem os entendidos.

Mundo 3: Aqui está o mundo da razão, das proposições falsificáveis sobre a realidade, construídas por meio de uma linguagem matemática, o que faz possível o seu teste por qualquer pessoa. (A este respeito veja-se Karl Popper, *Objective Knowledge*, p. 108-12, 145-9, 153-61.)

Tomo a liberdade de dizer algumas coisas que, talvez, não possam ser falsificadas e que os interessados, se o desejarem, poderão considerar como simples fantasias.

Vejo, atrás deste mundo trinitário, uma visão nostálgica, romântica, heróica, sem dúvida bela, que o cientista faz de si mesmo. De fato foi assim que a ciência começou, construída palmo a palmo por indivíduos solitários, pobres, consumidos pelo desejo de saber, perseguidos, sem livros, sem meios de se comunicarem uns com os outros, tendo que construir com suas próprias mãos os seus instrumentos, como se fossem artesãos, obrigados a confiar, exclusivamente em si mesmos.

Cientista,

cavaleiro andante,

em busca da bem-amada ciência,

solitário, enfrentando moinhos de ventos e dragões, quando não fogueiras, como aconteceu com Giordano Bruno.

Não se pode negar. O que temos aqui é

- o cientista, artesão, cavaleiro andante.
- o mundo,
- as ferramentas do indivíduo.

Paradigma de um mundo que não existe mais.

C.2 Mas os cavaleiros solitários triunfaram.

Transformaram-se num exército. De artesãos, em funcionários de instituições. E, apenas como algo que ilustra o lugar do indivíduo nesta nova ordem de coisas, transcrevo os dados abaixo, referentes aos EUA:

"Dos 4 bilhões de dólares que no momento se gastam com pesquisas pelo governo, indústria e universidades, somente 150 milhões – menos de 4% – se destinam ao trabalho criador. A maioria absoluta das pessoas envolvidas na pesquisa, além disto, deve trabalhar em equipes nas quais não possuem autonomia alguma, e somente uma fração insignificante está em condições de fazer trabalho independente. Das 600 000 pessoas engajadas em trabalho científico, calcula-se que não mais que 5 000 tenham a liberdade de escolher os seus próprios problemas" (William H. Whyte, Jr. *The Organization Man*. p. 205).

O cientista isolado, artesão, solitário na sua contemplação da realidade, confiante na sua razão, já não mais existe. Não se pode mais fazer ciência em laboratório de fundo de quintal. Quem quiser fazer ciência, tem de se submeter às instituições científicas:

Serão elas que:

o iniciarão na linguagem, etiquetas e rituais da ciência;

reconhecerão formalmente as suas credenciais e o declararão como "apto";

lhe fornecerão os laboratórios;

financiarão suas pesquisas;

fornecerão o público que eventualmente lerá os artigos eruditos que vierem a ser produzidos.

C.3 E os epistemólogos me perguntarão: ''E o que é que isto tudo tem a ver com o *contexto da justificação*? É evidente que todos estes fatores existem. Mas pertencem ao *contexto da descoberta*. São fansos. Não afetam os critérios pelos quais os cientistas chegam às suas decisões".

Aqui tenho de fazer uma pausa e perguntar:

Será que o ,cientista artesão é o mesmo que encontramos nas instituições?

Sua maneira de pensar, avaliar, decidir, permaneceu a mesma?

Se um indivíduo mora numa caverna e passa a morar num apartamento, será que ele continua o mesmo, todas as modificações do *seu habitat* permanecendo exteriores a ele?

O *indivíduo*: o essencial, o imutável.

O *social*: local acidental do indivíduo, transitório.

O que as ciências sociais nos têm mostrado é que as coisas não são assim. Somos profundamente alterados pelo meio social em que vivemos.

Não, as alterações não são de superfície.

O nosso *corpo* é um produto social. *Sentimos* em função de convenções. Toda a nossa relação para com o mundo é medida pela linguagem. Conheci um homem que aprendeu desde cedo a detestar miolo. O horror era tanto que nunca teve coragem sequer de prová-lo. Um dia foi jantar em casa de amigo. Havia couve-flor empanada, que ele comeu e repetiu com enorme prazer. Ao final da refeição, comentou com a dona da casa: " – Divina, a couve-flor empanada." "– Que couve-flor? É miolo..." O pobre homem teve de correr para o banheiro, e vomitar. Houve alguma alteração física na situação? Não. p corpo já havia gostado do alimento? Qual foi a mudança? A *palavra*.

Mas a palavra só ocorre no meio social.

O corpo é um produto da sociedade, como também o são a própria *razão* e o *pensamento*.

Durkeim afirma que "não há dúvidas de que a linguagem e, conseqüentemente, o sistema de conceitos que ela traduz, *é produto de uma elaboração coletiva*" (Emile Durkheim. *The Elementary Forms of the Religious Life*. p. 482).

Em *1984*, de Orwell, a "novilíngua" foi construída sobre o princípio da necessidade de redução drástica de vocabulário, porque *as pessoas só podem pensar aquilo que elas podem falar.*

C.4 Peter Berger observa que se ele, sociólogo, fosse colocado num mosteiro budista, por um período razoável de tempo, continuaria a ser um sociólogo. Acontece que a nossa consciência só se sustenta por meio do "tênuo fio da conversação". Com quem conversaria ele? Com ninguém. Aos poucos sua consciência de sociólogo se enfraqueceria ao mesmo tempo em que sua compreensão dos budistas cresceria. Na verdade, seria o budismo que estaria entrando na sua alma, condicionando maneiras de falar, de pensar, de sentir o próprio corpo.

Somos membros de instituições. E as operações que somos forçados a realizar, em virtude de nossas funções, seja pelo trabalho físico, seja pelo pensamento e pela palavra, terminam por ganhar a nossa alma. O burocrata é burocrata tempo integral. A sua alma faz uso de carimbos. E o mesmo ocorre com o militar, o clérigo, o bancário, o motorista, o enfermeiro ...

O cientista-artesão e o cientista-burocrata?

As situações sociais se modificaram.

As linguagens se modificaram.

A razão se modificou.

As evidências também se modificaram ...

Pelo menos, é o que nos diz Robert K. Merton: "Nossa *linguagem conceptual* tende a fixar nossas *percepções* e, derivativamente, nosso comportamento". A evidência não se define de lá para cá. *Nós construímos as nossas evidências*. E ele continua: "o conceito define a situação, e o pesquisador responde de forma adequada" (R. K. Merton, op. cit., p. 145).

Mas quem será que define o conceito?

Humpty Dumpty nos dirá.

C.5 E a resposta eterna se repete: "Mas isto não é ciência..."

E eu pergunto:

"O que é ciência?

Que fatos podem falsificar o seu conceito de ciência?"

E descobrimos, para espanto, que não há fatos que o falsifiquem, porque sempre que aparece um fato falsificante ele é declarado irrelevante. Não é um ganso, é um fanso... Não é ciência, é instituição ... E o conceito fica tão nebuloso quanto os conceitos metafísicos e teológicos que se pretendia exorcizar...

D.1 A resistência é compreensível. Uma comunidade que, por séculos, compôs e se embalou ao som de uma canção que fala do cientista como "investigador sem preconceitos em busca da verdade, explorador da natureza,

homem que rejeita idéias preconcebidas ao entrar no laboratório,

colecionador e examinador de fatos, fiel à realidade",

não pode suportar uma nova imagem, especialmente quando ela é contundente.

A lógica da instituição está ligada a fatores turbulentos.

Poder.

Prestígio.

Dinheiro.

Quem é que paga suas contas?

Quem seleciona os problemas a serem pesquisados?

Quem determina quais são os problemas relevantes tem o poder também para determinar quais são as evidências relevantes.

E claro.

A natureza não nos apresenta as evidências dentro de uma caixa com a etiqueta "evidências". É o pesquisador que tomará a decisão – e insisto na palavra *decisão* – de considerar algo como relevante ou irrelevante. E tal decisão tem suas raízes, onde? No "fato"? Ou nos acordos teóricos que regem a vida da instituição científica?

D.2

"Eu não sei o que você quer dizer por 'glória'", disse Alice.

Humpty Dumpty sorriu com desdém. É claro que não, até que eu lhe diga. Significa: 'há um belo argumento decisivo para você."

"Mas 'glória' não significa 'um belo argumento decisivo", objetou Alice.

Quando EU uso uma palavra", disse Humpty Dumpty, num tom de deboche, "ela significa apenas aquilo que eu quero que ela signifique, nem mais, nem menos."

"A questão é", disse Alice, "se você pode fazer com que as palavras signifiquem tantas coisas diferentes."

"A questão é", disse Humpty Dumpty, "quem é o senhor – isto é tudo." (L. Carroll, Alice's *Adventures in Wonderland – Through the Looking Glasse*, p. 247).

D.3 Humpty Dumpty indica o cerne do problema. A questão é que a tomada de decisão sobre a verdade ou falsidade de proposições não se faz a partir da neutralidade e da indiferença de teorias e métodos. E isto porque teorias e métodos só existem efetivamente como sistemas de idéias e instrumentais de *comunidades*.

Falsificação pela comparação da teoria com a contraprova.

Exemplo?

O revisor de livros, olhos tecnicamente treinados e aguçados, percorrendo linha após linha um texto a ser impresso. Sua tarefa: detectar discrepâncias entre o texto impresso e o original, e fazer as correções. Cada erro é corrigido com frieza.

Será esta a situação do cientista?

Texto original: a natureza.

Texto a ser corrigido: a teoria.

Estará ele pronto a corrigir ou mesmo a rasgar o texto saído de suas entranhas, como o revisor?

E nem mesmo o revisor trabalha da forma como indicamos. Por que razão lemos, em jornais, coisas que claramente não estão escritas? Tomamos uma palavra por outra... A psicanálise poderia explicar. É que nunca, nunca, nunca, lemos um texto para ler um texto. *Lemos um texto para encontrar lá* o que desejamos encontrar.

Kepler, as harmonias.

Galileu, a frieza precisa da matemática.

Descartes estava equivocado. A essência do homem não é o pensamento. É o desejo. E, em cada ato de busca, estamos em busca daquilo que desejamos encontrar. A fantasia cria a razão (Unamuno).

Aquele que busca terroristas, exultará ao encontrar na estante de um estudante de engenharia um livro com o título *Manual de Fabricação de Bombas*. Esta evidência lhe basta – ainda que sejam bombas de irrigação..."Aquele que busca, encontra..."

D.4 Teorias não são objetos frios. Estão ligadas à biografia do cientista e ao destino de sua comunidade.

"As criações científicas (...) não são apenas representações dos assim chamados eventos externos, mas arranjos para servir à nossa necessidade humana de coerência" (Lecky, op. cit. p. 75).

Teorias são amantes,

objetos do amor,

visões beatíficas do mundo,

filhas da paixão intelectual.

Numa carta que Freud escreveu a Einstein em 1932, ele se perguntava:

"Não será verdade que cada ciência, no fim, se reduz a um certo tipo de mitologia?" (Citado por Rieff. *Freud: The Mind of the Moralist*. p. 224).

Não se equivoquem. Mitologia, aqui, não é sinônimo de fábula. O mito é uma construção simbólica a que se liga o *destino* de comunidades e povos. Todas as vezes que uma teoria morre, tocam os sinos e escreve-se o obituário de um mundo, bem como de todos os sacerdotes que o serviam: velhos cientistas – compreende-se que eles se recusem a se converter às teorias novas. Amores novos não combinam com a dignidade dos velhos. Será necessário que eles morram para que a nova teoria triunfe, queimando velhos manuais, mudando a linguagem, invadindo laboratórios, descrevendo novos mundos, construindo novos panteões ... Não deveria ser assim se as teorias fossem neutras e se os métodos carregassem consigo a clareza.das evidências. Acontece que *o desejo puro de saber* é muito fraco frente ao *desejo impuro de viver*. É do desejo que brota a resistência. Para que houvesse um cientista dócil perante as evidências, seria necessário que o seu intelecto tivesse sido castrado de sua capacidade de amar. Morram os fatos. Viva a teoria!

D.5 "A inteligência pura é um produto da morte", dizia Ferenczi (citado por Norman O. Brown. *Life Against Death*. p. 317). Onde se encontra o intelecto puro que decide com imparcialidade sobre a verdade?

"O pensamento expurgado de valores pode ser um ideal, mas é absolutamente certo que ele não é uma realidade em parte alguma" (Stark. op. cit. p. 71).

"No campo social – e o que é que está fora dele? – não existe realidade alguma que não seja carregada de valor" (Gouldner. op. cit. p. 33).

"Não existe comportamento algum que sugira uma consciência pura por detrás dele" (Merleau-Ponty. *The Structure of Behavior*. p. 126).

D.6 Mas continuo a ouvir: "De acordo. Mas a realidade mesma é independente dos nossos valores. E é sobre isto que a ciência quer falar".

Tenho de entrar no mundo da fantasia.

Façamos mitos, para entender o cotidiano!

Lembro-me da fascinante proposta de Uexküll, que, ao que me consta, ainda não foi explorada pela ficção científica. Uma pena ... Ele se pergunta sobre o que é a realidade, para cada animal. Se os animais fossem filósofos ou cientistas, que é que diriam? Que evidências aceitariam? As evidências para um coelho seriam as mesmas evidências para um tigre? Uma borboleta descreveria o mundo da mesma forma como uma minhoca? Impossível. Nossos órgãos sensoriais, nossos esquemas de interpretação, nossas avaliações das evidências são relativas aos nossos organismos. O mundo da borboleta é construído à sua imagem e semelhança. Ela não verá as coisas que não lhe interessam. O mesmo acontecerá com a minhoca. E se a comunidade dos bichos resolvesse escrever uma *Enciclopédia interanimal da ciência unificada*? Como é que as amebas reagiriam quando as borboletas lhes falassem do néctar das flores?

Roszak conta a estória de uma comunidade de sapos que viviam no fundo de um poço e de lá nunca haviam saído. Recebiam sempre a visita de um pintassilgo que lhes falava de árvores, montanhas, fontes cristalinas... Mataram o pintassilgo, um louco, cujas proposições eram sistematicamente contraditadas pelo teste intersubjetivo da comunidade sapal.

Uexküll conclui que há tantas realidades quantas formas orgânicas.

"Mas, e a realidade *mesma*, por detrás do relativismo de todas as interpretações?"

Teríamos de voltar à modéstia de Kant:

A coisa em si, além da atividade pela qual o sujeito a agarra e constrói, permanece para sempre além do conhecimento ...

Nota: Se o leitor estiver interessado em explorar as sugestões acima, poderá ir a Ernst Cassirer, ler o seu breve comentário sobre Uexküll em sua *Antropologia filosófica*. Depois, Kurt Goldstein. *The Organism*, que muito influenciou Merleau-Ponty em *A estrutura do comportamento*. Por puro prazer, Feuerbach. *A essência do cristianismo*, capítulo 1.

É evidente que o que uma minhoca percebe é distinto daquilo que um urubu percebe da realidade à sua volta. Suas "teorias" e "evidências" são incomensuráveis.

Haverá alguma razão para crermos que somos melhores que estes animais? Não veremos o mundo, de forma semelhante, através da mediação dos nossos corpos? Só que, no nosso caso, nossos corpos foram mudados pela cultura. Não vemos, não ouvimos, não apreciamos o belo, sozinhos. Nossos sentidos são *formados* pela linguagem, que, por sua vez, é produto da cultura que nos recebeu e (de)formou.

Muitas culturas: muitos mundos.

Aquilo que um vê o outro não poderá ver.

Ver ou não ver: eis a questão...

O que está em jogo não são os olhos, mas os *acordos institucionais que fazem com que vejamos* ou não vejamos. Há alguns que vêem a moça, outros a velha e outros que não vêem coisa alguma...

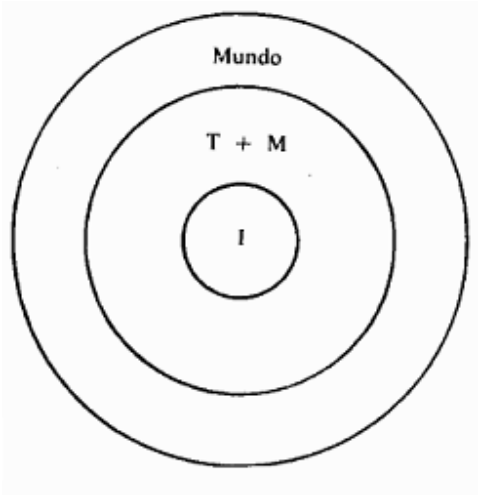
Zonas de cegueira: inútil ir ao oculista. O problema está em outro lugar.

"Quase nunca nos defrontamos com uma falta de conhecimento acidental. Ignorância, como conhecimento, é dirigida por um propósito. Uma carga emocional de conflitos valorizativos faz pressões no sentido de uma racionalização, o que cria cegueira em certos pontos, enquanto estimula uma necessidade de conhecimento em outros..." (Myrdal. op. cit. p. 29).

Não, o problema não é a fraqueza dos olhos. Ainda que os olhos sejam abertos, continua a escuridão, "porque a sua visão é tolhida pelo conjunto total de axiomas que lhe entremeiam o pensamento histórica e socialmente determinado" (Karl Mannheim. *Ideologia e utopia*. p. 182). A cegueira não se resolve por meio de uma cirurgia epistemológica, porque ela tem suas origens no lugar social de onde o cientista pensa.

D.7 No fundo, dois paradigmas incomensuráveis acerca do que é a ciência. Representemo-los graficamente.

E.1 O primeiro deles pressupõe um indivíduo, livre por nascimento, portador de razão, capaz de manipular e compreender o mundo ao seu redor. Sua inspiração é psicológica e individualista. Pode ríamos representar as relações entre o cientista e os seus objetos da seguinte forma:



T = teoria

M = método

I = indivíduo

No círculo central, o indivíduo.

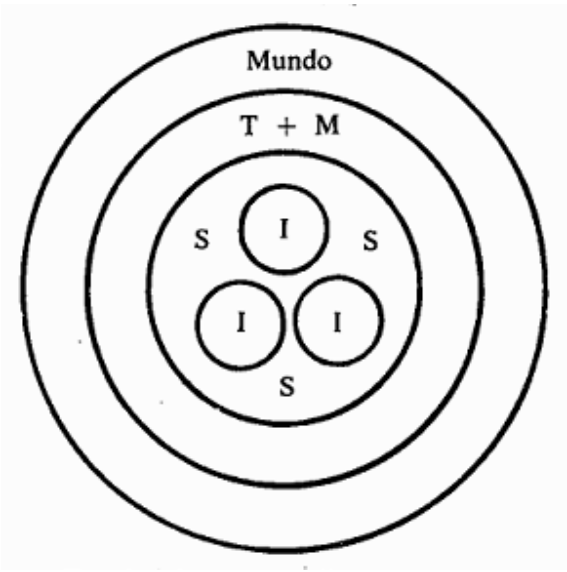
No círculo exterior, o mundo, a realidade a ser conhecida.

No círculo intermediário, os instrumentos de mediação: as teorias, os métodos.

A dimensão social do homem ainda não foi descoberta. Ela não entra no contexto da justificação.

O outro paradigma reconhece que não há indivíduos isolados. Razão, linguagem, métodos, visão e cegueira: tudo isto tem a ver com as realidades institucionais em que a ciência se dá. Olhos universais, que contemplam todas as coisas com naturalidade e isenção, tais como os olhos de Adão, maravilhado, ao sair puro das mãos do Deus todo-poderoso, não há.

Os instrumentos científicos têm de ser compreendidos como sendo *socialmente construídos*, permanecendo sociais até o fim.



T = teoria

M = método

S = sociedade

I = indivíduo

De início pretendia-se que as teorias fossem geradas por imaculada conceição. Indução. O feto abortou. Depois, se a objetividade e a universalidade do conhecimento não podiam ser garantidas no início, que fossem garantidas no fim.

Projeto também fracassado.

Cientistas, homens comuns, como todos os outros; freqüentemente querem que os outros acreditem que estão voando, quando na realidade só estão dando pulos coreográficos (Kierkegaard) ...

E.2 Voltamos ao nosso amigo David Hume, que também afirmava que as decisões da ciência não podem ser tomadas, nem por meio da lógica, nem por meio da indução. Ele percebeu muito bem que, num certo momento, o cientista trapaceava e dava um pulo que tanto os raciocínios sobre matérias de fato quanto os raciocínios lógicos proibiam. E como é que ele executava tal proeza? Hume sugeriu que eram os costumes, os hábitos, as crenças que tornavam possível a ciência. Conclusão terrível para aqueles que sentem vertigens perto dos abismos. Hume os tranqüilizava dizendo: "Não se preocupem, a ciência continua, o sol nascerá amanhã, a água continuará a

matar a sede. Só que temos de confessar que não podemos ter certezas e que nem sabemos por que as coisas são assim..."

Continuamos na sua linha. Só que, agora, aos fatores psicológicos de ordem individual que Hume indicou, acrescentamos os fatores sociais e institucionais. Porque hábitos, costumes, expectativas, crenças, não existem no fundo do indivíduo, mas são sustentados pelo tênue fio da conversação que circula dentro de qualquer comunidade. Compreendemos mais, que a ciência, por participar do destino de todas e quaisquer instituições sociais, sofre também das mesmas enfermidades, o que é muito mau, mas contém também os mesmos impulsos vitais, o que é muito bom. Em nenhum lugar encontramos a inteligência pura, o que indica que ainda estamos vivos. Mas isto nos leva, ao final de nossa investigação sobre a ciência, a um ponto de exclamação ético. Porque descobrimos uma ciência, em virtude do seu "nascimento em pecado", viciada pelas mesmas obsessões inquisitoriais que ela denunciou nas organizações eclesiásticas

"A matriz coletiva da ciência, num certo momento, é determinada por um conjunto de instituições que incluem universidades, sociedades de cientistas e, mais recentemente, os corpos editoriais de jornais técnicos. Como outras instituições, elas se inclinam consciente ou inconscientemente pela preservação do *status quo* – em parte porque as inovações não ortodoxas se constituem numa ameaça para a sua autoridade, mas também pelo medo mais profundo de que o edifício intelectual, tão laboriosamente erigido, possa cair sob o seu impacto. A ortodoxia corporativa tem sido a maldição dos gênios, de Aristarco até Galileu, Harvey, Darwin e Freud. Através dos séculos as suas falanges têm defendido tenazmente o hábito, em oposição à originalidade" (Arthur Koestler. op. cit. p. 239).

Já que a ciência não pode encontrar a sua legitimação ao lado do conhecimento, talvez ela pudesse fazer a experiência de tentar encontrar o seu sentido ao lado da bondade. Ela poderia, por um pouco, abandonar a obsessão com a verdade, e se perguntar sobre o seu impacto sobre a vida das pessoas: a preservação da natureza, a saúde dos pobres, a produção de alimentos, o desarmamento dos dragões (sem dúvidas, os mais avançados em ciência!), a liberdade, enfim, esta coisa indefinível que se chama felicidade. A bondade não necessita de legitimações epistemológicas. Com Brecht, poderíamos afirmar: "Eu sustento que a única finalidade da ciência está em aliviar a miséria da existência humana".

OBRAS CITADAS

Berger, Peter, e Thomas Luckmann. *The Social Construction of Reality*. Garden City, Doubleday, 1967.

Brown, Norman O., *Life Against Death*. Nova York, Vintage Books, 1959.

Camus, Albert. *The Myth of Sisyphus*. Nova York, Vintage Books, 1955.

Caniato, Rodolpho. *O Céu*, v. I. Campinas, Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia, 1978.

Carroll, Lewis. *Alice's Adventures in Wonderland – Through the Looking Glass*. Londres, Octopus Books, 1978.

Cassirer, Ernst. *An Essay on Man*. Nova York, Bantam Books, 1970.

_____. *El Problema del Conocimiento*. México, Fondo de Cultura Económica, 1974.

Comte, Augusto. *Curso de filosofia positiva*. Col. Os Pensadores. V. XXXIII São Paulo, Abril Cultural, 1973.

Deus, Jorge Dias de (org.). *A Crítica da ciência*. Rio de janeiro, Zahar, 1974.

Dewey, John. *Reconstruciion in Philosophy*. Boston, Beacon Press, 1962.

Douglas, Mary. *Rules and Meanings*. Nova York, Penguin Books, 1977.

Durkheim, Êmile. *The Elementary Forms of the Religious Life*. Nova York, The Free Press, 1969.

Dushkin, David A. (org.). *Psychology Today – An introduction*. Del Mar, CRM Books, 1970.

Feyerabend, Paul K. *Contra el método*. Barcelona, Ariel, 1970.

Gerth, e Mills. *From Max Weber: Essays in Sociology*. Nova York. Galaxy Books, 1958.

Gillispie, Charles Coulton. *The Edge of Objectivity*. Princeton, Princeton University Press, 1960.

Hesse, Mary B. *Science and the Human Imagination*. Londres, SCM Press, 1954.

Hume, David. *An Inquiry Concerning Human Understanding*. Nova York, The Liberal Arts Press, 1957.

Kant, E. *Critique of Pure Reason*. Nova York, Modern Library, 1958.

Kierkegaard, Sören. *Concluding Unscientific Postscript*. Princeton, Princeton University Press, 1968.

Koestler, Arthur. *The Act of Creation*. Nova York, Dell Publishing Co., 1967.

_____. *The Sleepwalkers*. Londres, Hutchinson, 1959.

Kuhn, Thomas S. "The Structure of Scientific Revolutions." In: Otto Neurath, et al. *Foundations of the Unity of Science*. Veja este título.

Lecky, Prescott. *Self-Consistency: A Theory of Personality*. Garden City, Dou. bledav, 1969.

Mannheim, Karl, *Ideologia e utopia*. Rio de janeiro, Editora Globo, 1954.

Mead, George Herbert. *On Social Psychology*. Chicago, The University of Chicago Press, 1965.

_____. *The Philosophy of the Act*. Chicago, Charles Morris, 1938.

Merleau-Ponty, Maurice. *The Structure of Behavior*. Boston, Beacon Press, . 1967.

Merton, Robert K. *On Theoretical Sociology*. Nova York, The Free Press, 1967.

Myrdal, Gunnar. *Objectivity in Social Research*. Nova York, Random House, 1969.

Nasio, Juan David. *L'Inconscient à venir*. Paris, Christian Bourgeois, 1980.

Natanson, Maurice (org.). *Philosophy of the Social Sciences: A Reader*. Nova York, Random House, 1963.

Neurath, Otto, Rudolf Carnap e Charles Morris. *Foundations of the Unity of Science.* Chicago, The University of Chicago Press, 1970.

Perls, Frederick, et al. *Gestalt Therapy*. Nova York, Dell Publishing Company, 1951.

Polya, G. *How to Solve it.* Garden City, Doubleday, 1957.

Polanyi, Michael. Personal *Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. Nova York, Harper & Row, 1962.

Popper, Karl. *The Logic of Scientific Discovery*. Nova York, Harper & Row, 1968.

_____. *Objective Knowledge*. Oxford, Clarendon Press, 1972.

Rieff, Phillip. *Freud: The Mind of the Moralist*. Garden City, Doubleday, 1961

Rugg, Harold. *Imagination*. Nova York, Harper & Row, 1963.

Schutz, Alfred. *Collected Papers*. Haia, Martinus Nijhoff, 1970.

Stark, Werner. *The Sociology of Knowledge*. Londres, Routledge and Kegan Paul, 1967.

Szasz, Thomas. *The Manufacture of Madness*. Nova York, Delta, 1970.

Taylor, Charles. *Hegel*. Cambridge, Cambridge University Press, 1977.

Unamuno, Miguel de. *Do Sentimento trágico da vida*. Porto, Editora Educação Nacional, 1953.

Warhaft, S. (org.). *Francis Bacon: A Selection of his Works*. Toronto, 1965. Citado por Charles Taylor. *Hegel*. Cambridge, Cambridge University Press, 1977.

Weber, Max. "Science as a Vocation." In: Gerth e Mills. *From Max Weber: Essays in Sociology*. Nova York, Galaxy Books, 1958.

Wh.~te, Jr. William H. *The Organization Man*. Nova York, Simon & Schuster, 1956.

Wilson, Jonn Rowan. *The Mind*. Nova York, Time-Life Books, 1971.

FIM DO LIVRO

Biografia Rubem A. Alves (em 1981)

Eu nasci em Boa Esperança, Minas Gerais. Poucos foram lá, mas muitos ouviram a "Serra de Boa Esperança", do Lamartine Babo. Em 1933.

Depois, pinguei por várias cidades pequenas, até uma juventude no Rio de Janeiro.

Estudei música, teologia e quis ser médico, por amor a Albert Schweitzer.

Fui pastor numa igreja do interior de Minas, Lavras, cidade de ipês e de escolas. Convivi com o povo, e de 58 a 64 deixei os livros, sem remorsos, para viver dores e alegrias de outros. Assim vivem pastores protestantes e, imagino, sacerdotes católicos.

Passei algumas vezes pelos Estados Unidos. Lá fiz meu doutoramento. Princeton, New Jersey.

Livros:

A Theology of Human Hope, três edições em inglês. Traduzido para o italiano, o francês e o espanhol. *Tomorrow's Child*, um livro sobre a imaginação e a magia, a esperança e a utopia. E sobre plantar árvores em cuja sombra nunca nos assentaremos. *O Enigma da Religião* (Vozes). *Protestantismo e Repressão* (Ática). *O que é Religião* (Brasiliense).

Concordo com Octávio Paz quando ele diz que a tarefa do intelectual é fazer rir pelos seus pensamentos e fazer pensar pelos seus chistes ...